



**El Banco de fricción de fluidos y su incidencia en la formación del Guardiamarina de la
Escuela Superior Naval “Cmdte. Rafael Morán Valverde”.**

Morales Jaramillo, Jonathan Pablo

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Licenciatura en Ciencias Navales

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias Navales

M. Sc. Torres Vera, Eder Eloy

01 de Diciembre del 2020



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "El Banco de fricción de fluidos y su incidencia en la formación del Guardiamarina de la Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde" fue realizado por el señor **Morales Jaramillo, Jonathan Pablo** el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Salinas, diciembre 03 de 2020

Firma:

M. Sc. Torres Vera, Eder Eloy

C.C 0901543439

Document Information

Analyzed document Tesis Capitulo I II II.docx (D86549519)
Submitted 11/25/2020 2:06:00 AM
Submitted by
Submitter email jpmorales5@espe.edu.ec
Similarity 4%
Analysis address eepomboza.espe@analysis.orkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://docplayer.es/53426528-Guia-de-laboratorio-de-perdidas-por-friccion-en-tube ... Fetched: 12/20/2019 8:53:46 AM	 1
SA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / tesis ORELLANA aaron.docx Document tesis ORELLANA aaron.docx (D59838679) Submitted by: aaron-sebas@hotmail.com Receiver: eetorres7.espe@analysis.orkund.com	 17
SA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / URKUND.docx Document URKUND.docx (D59789138) Submitted by: rfme96@gmail.com Receiver: agtoscano.espe@analysis.orkund.com	 1
SA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / CAP 1, 2 Y 3 .docx Document CAP 1, 2 Y 3 .docx (D59841730) Submitted by: eetorres7@espe.edu.ec Receiver: eetorres7.espe@analysis.orkund.com	 1
SA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / TESIS GM4 TOLEDO G URKUND.docx Document TESIS GM4 TOLEDO G URKUND.docx (D86114393) Submitted by: gotose05@gmail.com Receiver: smbarragan3.espe@analysis.orkund.com	 1



MGT. EDUARDO POMBOZA M.
 C.I. 1704419827



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Morales Jaramillo, Jonathan Pablo**, con cédula de ciudadanía n° **0924133796**, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **El Banco de fricción de fluidos y su incidencia en la formación del Guardiamarina de la Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde"** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Salinas, diciembre 03 de 2020

Firma

.....*Jonathan Morales*.....

Morales Jaramillo, Jonathan Pablo

C.C.: 0924133796



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, **Morales Jaramillo, Jonathan Pablo**, con cédula de ciudadanía N° 0924133796, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **El Banco de fricción de fluidos y su incidencia en la formación del Guardiamarina de la Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra responsabilidad.

Salinas, diciembre 03 de 2020

Firma

.....*Jonathan Morales J.*.....

Morales Jaramillo, Jonathan Pablo

C.C.: 0924133796

Dedicatoria

Este trabajo de investigación, se lo dedico a Dios sobre todas las cosas quien me guio por el buen camino, me dio la fortaleza y sabiduría en toda mi estadía en la Escuela Superior Naval. A mis padres Pablo Morales, Isabel Jaramillo fueron mi pilar fundamental con su esfuerzo, comprensión, tiempo y sus consejos poder superar obstáculos en esta travesía a mi objetivo final, a mi hermana quien también fue un gran apoyo a lo largo de mi curso durante los cuatro años.

Jonathan Morales Jaramillo

Agradecimiento

Quiero agradecer a todas las personas que me contribuyeron en el desarrollo de esta investigación brindándome su tiempo, a los señores docentes y Oficiales instructores quienes contribuyeron en mi formación académica y militar a lo largo de esta travesía en especial a mi tutor M. Sc. Eder Torres y mi codirectora Doctora Gloria Valencia quienes fueron mi direccionamiento en este proyecto de investigación.

A mis padres y amigos que estuvieron presente en todas circunstancias y colaboración con el proyecto de investigación.

Índice de Contenido

Portada	1
Certificados	2
Certificado de Urkund	3
Responsabilidad de autoría	4
Autorización de publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Índice de Contenido	8
Índice de Tablas	13
Índice de Figuras	14
Índice de Anexos	16
Abreviaturas	17
Resumen	18
Abstract	19
Introducción	20
Marco General de la Investigación	21
Planteamiento del Problema	21
Contextualización	21
Análisis Crítico	21
Delimitación del Objeto de Estudio	22
Preguntas o Hipótesis	22

Preguntas	22
Hipótesis	22
Justificación	23
Objetivos	23
General	23
Específicos	24
Capítulo I	25
Fundamentación Teórica	25
Marco Teórico	25
Banco de Fricción de Fluido.	25
Relación con la Física.	26
Sensores de Presión.	26
Principios de Funcionamiento de los Sensores de Presión.	26
Tipos de Medidas de Presión.	28
Marco Conceptual	32
Aparato de Fricción de Fluidos.	32
Redes de Tuberías.	33
Tubo en "U".	33
Vertedero en "V".	33
Venturi.	33
Efecto Venturi.	34

Caudal.	34
Presión.	35
Manómetro.	35
Fricción.	35
Cavitación.	35
Filtro Colador.	35
Tanque.	35
Pérdida de Energía.	35
Marco Legal	36
Constitución de la República del Ecuador.	36
Ley Orgánica de Organización Superior (LOES).	36
Reglamento sobre el Régimen Académico.	37
Capítulo II	39
Fundamentación Metodológica	39
Enfoque o Tipo de Investigación	39
Enfoque Mixto.	39
Alcance o Niveles de la Investigación	40
Diseño de la Investigación	40
Población y Muestra	41
Cálculo de la Muestra.	41
Margen de Error.	42

Notaciones Utilizadas _____	42
Técnicas de Recolección de Datos _____	43
Instrumentos de Recolección de Datos _____	43
La encuesta. _____	43
La entrevista. _____	43
La observación. _____	44
Procesamiento y Análisis de Datos _____	44
Análisis Cualitativo. _____	44
Análisis Cuantitativo _____	50
Pregunta 1. _____	50
Análisis. _____	51
Pregunta 2. _____	51
Análisis. _____	51
Pregunta 3. _____	52
Pregunta 4. _____	53
Pregunta 5. _____	54
Pregunta 6. _____	55
Pregunta 7. _____	56
Pregunta 8. _____	57
Análisis Cuantitativo. _____	58
Capítulo III _____	60

Resultados de la Investigación _____	60
Título del Resultado de la Investigación _____	60
Justificación _____	60
Desarrollo de la Propuesta o Resultado de Investigación _____	61
Propuesta. _____	61
Objetivos _____	61
Diseño de la Propuesta. _____	62
Prevención de Riesgos y Gestión Medioambiental _____	69
Desarrollo del Manual _____	69
Medidas de Seguridad Generales. _____	72
Metodología para ejecutar la propuesta. _____	73
Conclusiones _____	75
Recomendaciones _____	76
Bibliografía _____	77
Anexos _____	81
Anexo A. Preguntas de la Encuesta _____	81
Anexo B. Preguntas de la Entrevista _____	83
Anexo C Instrumento de Seguimiento en Mantenimiento y Cuidado _____	84
Anexo D Reestructuración del Banco de Fluidos _____	87

Índice de Tablas

Tabla 1 Variables, Significados y Valores _____	42
Tabla 2 Valores del Nivel de Confianza _____	42
Tabla 3 Análisis de Entrevistas _____	49
Tabla 4 Grado de Operatividad _____	50
Tabla 5 Aporte al Desempeño Profesional _____	51
Tabla 6 Conocimiento suficiente para la formación del Oficial _____	52
Tabla 7 Perspectiva de ESSUNA para mejorar el aparato _____	53
Tabla 8 Importancia y Manejo de los Sistemas de Tuberías _____	54
Tabla 9 Recomendación para incrementar conocimiento _____	55
Tabla 10 Influencia en la Formación _____	56
Tabla 11 Fortalecer conocimiento mediante prácticas _____	57
Tabla 12 Cuadros de precios de Bancos de pruebas de fluidos _____	58
Tabla 13 Cuadros de precios de Bancos de pruebas de fluidos Empresa AQUAPRO S.A. _____	59
Tabla 14 Desmontaje del Banco de Fluidos _____	63
Tabla 15 Montaje del Banco de Fluidos _____	66
Tabla 16 Financiamiento _____	74

Índice de Figuras

Figura 1 Banco de Fricción de Fluidos _____	25
Figura 2 Sensor de Presión Absoluto _____	28
Figura 3 Sensor de Presión Manométrica _____	29
Figura 4 Sensor de Presión Relativa Normalizada _____	29
Figura 5 Sensor de Presión Diferencial _____	30
Figura 6 Válvula de Compuerta _____	30
Figura 7 Válvula Esférica _____	31
Figura 8 Medidas de Presión _____	31
Figura 9 Aparato de Fricción de Fluido _____	33
Figura 10 Tubo Venturi _____	34
Figura 11 Efecto Venturi _____	34
Figura 12 Grado de Operatividad _____	50
Figura 13 Aporte al Desempeño Profesional _____	51
Figura 14 Conocimiento suficiente para la formación del Oficial _____	52
Figura 15 Perspectiva de ESSUNA para mejorar el aparato _____	53
Figura 16 Importancia y Manejo de los Sistemas de Tuberías _____	54
Figura 17 Recomendación para incrementar conocimiento _____	55
Figura 18 Influencia en la Formación _____	56
Figura 19 Fortalecer Conocimiento mediante prácticas _____	57
Figura 20 Conexiones de la bomba, batería y fuente _____	63
Figura 21 Desmontaje de la bomba _____	64
Figura 22 Banco de Agua _____	64
Figura 23 Tablero de Fluidos _____	65
Figura 24 Tablero del Banco _____	65
Figura 25 Mantenimiento de Bomba _____	66

Figura 26 Montaje de la Bomba _____	67
Figura 27 Montaje del Banco _____	67
Figura 28 Plan de Trabajo _____	73
Figura 29 A-B-C-D-E-F _____	87
Figura 30 A-B: _____	88
Figura 31 A-B-C-D: _____	89

Índice de Anexos

Anexo A. Preguntas de la Encuesta_____	81
Anexo B. Preguntas de la Entrevista_____	83
Anexo C. Instrumento de Seguimiento en Mantenimiento y Cuidado_____	84
Anexo D. Reestructuración del Banco de Fluidos_____	87

Abreviaturas

LOES	Ley Orgánica de Educación Superior
ESSUNA	Escuela Superior Naval
ESPE	Universidad de las Fuerzas Armadas
FF.AA.	Fuerzas Armadas del Ecuador

Resumen

Este trabajo de titulación se lo realizó en el laboratorio de Maquinaria Naval de la Escuela Superior Naval Cmdt." Rafael Moran Valverde" , debido al poco uso que se le daba al banco de prueba de fricción de fluidos en las prácticas, el cual contribuía con la incidencia dentro de la formación académica del Guardiamarina en la Escuela Superior Naval, dentro de su nivel y malla académica correspondiente a cursar, debido a la poca operatividad de este banco de prueba se procedió con su mejoramiento para poder desarrollar las prácticas que contribuirán en los conocimientos en la parte teórica-práctica como las materias de Física y Mecánica Naval (Teoría de máquinas y mecanismos), complementan como el manejo de la presión en las tuberías, también el estudio de caídas de presión fluidos y el cambio de presión en las tuberías, el cual se lo desarrolló con encuestas a los Guardiamarinas de segundo y cuarto año, haciendo análisis del grado de familiarización con el banco de prueba, una vez reestructurado poder contribuir en las prácticas una vez realizado el estudio por la parte teórica, este proyecto cuenta con una guía didáctica de procedimientos de uso y mantenimiento que contribuyen en sus conocimientos durante el proceso de formación y aprendizaje del Guardiamarina, a fin de aplicar los conocimientos en función de mantenimiento y aplicación del banco de prueba de fricción de fluidos.

Palabras claves:

- **CAÍDA DE PRESIÓN**
- **GUARDIAMARINAS**
- **MECÁNICA DE FLUIDOS**
- **MANTENIMIENTO**
- **MAQUINARIA NAVAL**

Abstract

This degree work was carried out in the Naval Machinery Laboratory of the Escuela Superior Naval Cmdt. " Rafael Moran Valverde ", due to the little use that was given to the fluid friction test bench in the practices, which contributed to the incidence within the academic training of the midshipman at the Naval Higher School within its level and corresponding academic mesh To be taken, due to the little operation of this test bench, it was proceeded with its improvement to be able to develop the practices that will contribute to their knowledge in the theoretical part such as the subjects of Physics and Machine Theory and complementary mechanisms such as pressure management in the pipes, also the study of fluid drops and the pressure change in the pipes, which was developed with surveys of the second and fourth year midshipmen, making analysis of the degree of familiarization with the test bench, once restructured to be able to contribute in the practices once the study has been carried out for the theoretical part, this project has a didactic guide of procedures Use and maintenance data that contribute to their knowledge during the Midshipman training and learning process, in order to apply knowledge in function of maintenance and application of the fluid friction test bench.

Key words:

- **PRESSURE DROP**
- **MIDSHIPMEN**
- **FLUID MECHANICS**
- **MAINTENANCE**
- **NAVAL MACHINERY**

Introducción

El presente trabajo de investigación pretende determinar la incidencia del banco de pruebas de fricción de fluidos en la formación del Guardiamarina, a fin de mejorar su nivel de operatividad, debido a que, con el paso del tiempo se ha deteriorado. Es por esto que, luego de los estudios y observaciones generales realizadas del banco de fricción de fluidos y la incidencia de su utilización; Se determina que es oportuno reconstruir su estructura para optimizar las prácticas de la brigada de Guardiamarinas; ya que, actualmente existen fallas al realizar ejercicios prácticos debido a la presencia de fugas, lo cual desencadena errores en el resultado final.

Capítulo I: Fundamentación Teórica, se manifestó en el marco teórico estudios relacionados con la fricción de fluidos e incluso en el marco legal se trataron las diferentes leyes y reglamentos nacionales relacionados con la educación superior que avala esta investigación.

Capítulo II: Fundamentación Metodológica, se estableció el alcance y enfoque de la investigación, seleccionando como población a los Guardiamarinas de Segundo y Cuarto año, quienes recibieron la materia de Maquinaria Naval; como instrumentos de recolección de datos se utilizó las entrevistas, fichas de observación y encuestas.

Capítulo III: Resultados de la Investigación, se analizaron los resultados recopilados del estudio que permitieron determinar la influencia de las pruebas del aparato de fricción de fluidos para su contribución en la formación académica del Guardiamarina de la Escuela Superior Naval.

**El Banco de Fricción de Fluidos y su Incidencia en la Formación del
Guardiamarina de la Escuela Superior Naval Cmdte. Rafael Morán Valverde**

Marco General de la Investigación

Planteamiento del Problema

Contextualización

Actualmente la Escuela Superior Naval cuenta con un laboratorio de Maquinaria Naval, el cuál ha sido usado para cumplir con las prácticas de las asignaturas que corresponden a la anterior malla académica Construcción Naval, Mecánica básica I, Mecánica básica II, Maquinaria Naval I, Maquinaria Naval II, Maquinaria Naval III. En la actualidad existe una nueva malla curricular con la que el laboratorio de Maquinaria Naval tendrá que complementar prácticas de laboratorio y taller con las asignaturas de Teoría de buques y seguridad interior, Teoría de Máquinas y Mecanismos, Sistema de medidas de Ingeniería Naval, Sistema de Ingeniería y armas de unidades navales, las cuales ayudan a la formación del Guardiamarina.

El banco de fricción de fluidos permite realizar prácticas en pérdida de presión en tuberías, que aún se encuentran en estado operativo con limitaciones y que requiere de un mantenimiento y varios arreglos para su mejoramiento y modernización.

Análisis Crítico

Los medios a usar en el banco de fricción de fluidos ubicado en el laboratorio de maquinaria naval, poseen un deterioro el cual requiere un mejoramiento para su estudio tanto práctico y teórico de fluidos; la materia maquinaria naval requiere prácticas necesarias de laboratorio donde el Guardiamarina, se familiarice y analice su aplicación real a bordo de las Plataformas Navales.

Delimitación del Objeto de Estudio

Área de conocimiento	: Mecánica y Energía (Ingeniería y profesiones afines).
Sub-área de conocimiento	: Ámbito Naval.
Campo	: Aspectos académicos y tecnológicos que inciden en el proceso de formación de las Escuelas de Formación Naval.
Aspecto	: Desarrollo Académico.
Contexto temporal	: Proceso de aprendizaje y desarrollo 2020.
Contexto Espacial	: Escuela Superior Naval

Preguntas o Hipótesis

Preguntas

- ¿Cómo las prácticas con el Banco de Pruebas de Fluidos inciden en la formación del Guardiamarina?
- ¿Cómo la pérdida de presión en los sistemas de tuberías determinaría la operatividad y eficiencia un sistema hidráulico?
- ¿Cómo se determina la relación entre pérdida de carga y la eficiencia de un sistema de fluido?

Hipótesis

Mejorar la operatividad del banco de fricción de fluidos para desarrollar nuevas habilidades, conocimientos y destrezas en la formación del Guardiamarina mediante las prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval de la Escuela Superior Naval.

Variable Dependiente: Banco de fricción de fluidos.

Variable Independiente: Proceso de enseñanza y aprendizaje y la nueva malla académica de la Escuela Superior Naval.

Justificación

El presente estudio se justifica a la importancia de la restructuración para un buen manejo del banco de fricción de fluido, ya que, su utilización incide en la formación del Guardiamarina. Así también, servirá para la realización de talleres y prácticas en coordinación con la teoría y práctica de la materia, para orientar a la brigada de Guardiamarina, haciendo uso de las diferentes herramientas o instrumentos que permitan desarrollar habilidades y destrezas. Así mismo poder cumplir con los requerimientos de la malla académica, esto obliga al docente a cumplir las horas de prácticas establecidas.

En la nueva malla académica los Guardiamarinas de segundo año reciben la materia de Teoría de Máquinas y Mecanismos del quinto nivel donde reciben 3 horas a la semana durante su parte como prácticas de laboratorio.

Así la enseñanza académica en la Escuela Superior Naval, está basado en un tipo de preparación dual de tipo practico y teórico con el fin de cumplir los intereses institucionales, dando como resultado final la formación del Guardiamarina culminando la carrera y pasar a ser oficial de marina formando parte de la fuerza naval y empleando su formación integral.

Objetivos

General

Determinar la influencia de las pruebas del banco de fricción de fluidos, en la formación integral del Guardiamarina, mediante un análisis de los resultados obtenidos de la investigación, a fin de contribuir al mejoramiento de las prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval de la Escuela Superior Naval.

Específicos

- Diagnosticar la situación actual del estado del banco de fluidos a través de prácticas de laboratorio, para conocer la incidencia que se produce en el aprendizaje de los Guardiamarinas, en el laboratorio de Maquinaria Naval.
- Determinar por medio de un análisis comparativo del banco de fricción de fluidos con equipos modernos para medir el grado de incidencia y seleccionar la mejor opción económica.
- Mejorar el área hidrodinámica de fluidos, mediante la reestructuración del banco de fricción de fluidos en el laboratorio de Maquinaria Naval, para fortalecer y contribuir en el aprendizaje práctico-teórico en la formación integral del Guardiamarina.

Capítulo I

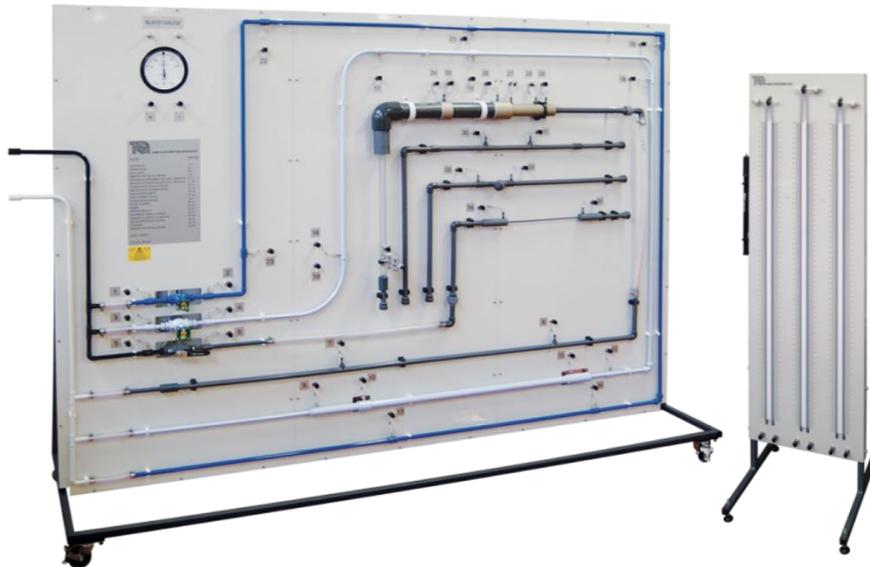
Fundamentación Teórica

Marco Teórico

Banco de Fricción de Fluido. Es usado para el estudio de pérdidas de cargas de fluidos en tuberías de diferentes que sirven para medir un caudal entre ellos válvulas, codos, tubos las mediciones de pérdida de carga se las realiza mediante manómetros. Este aparato permite a los estudiantes aprender y estudiar sobre las técnicas, medición y pérdidas de flujo. En este equipo se pueden encontrar tres circuitos de agua con instrumentos y componentes del sistema de tuberías que permiten al alumno analizar y examinar las diferentes características de sus componentes (Tecquipment, 2020).

Figura 1

Banco de Fricción de Fluidos



Fuente: Adaptado de Tecquipment (Tecquipment, 2020)

Las diferentes medidas y rugosidades que tienen las tuberías es para determinar el coeficiente de fricción al mismo tiempo verificar su presión en los diferentes tipos de válvulas. Como pérdidas de energías traen como resultado una

disminución de la presión entre dos puntos del sistema de flujo. Poseen estructuras largas, en el ámbito de estudio naval sus pérdidas de fricción son importantes; por lo que, ha sido objeto de investigaciones teórico experimentales para encontrar soluciones el cual se pueda tener una fácil aplicación (Unidad Distrital Francisco José de Caldas, 2016).

Relación con la Física. La relación con esta materia es los fluidos ya que su estudio aplica en los movimientos o reposo del fluido, el uso en sus aplicaciones para la ingeniería que se usan los fluidos, en este caso lo usamos para construcciones navales. El término hidrodinámica lo relacionamos con el estudio de la velocidad del fluido, así como su presión en cuanto al cambio que llegase a existir en la velocidad entre las aplicaciones están las turbinas, propulsión a chorro y el uso en bombas usando como el elemento el agua o el aceite (Arregui, Cabrera, Cobacho, & Gómez, 2017).

Sensores de Presión. Los sensores de presión o transductores de presión son instrumentos o dispositivos compuestos por elementos que sirven para detectar la presión real aplicada y a otros componentes que transforma la información en una señal de salida que puede ser eléctrica y óptica, además sirve para medir magnitudes físicas, por ejemplo, la temperatura, longitud, fuerza y propiamente la presión (HBM an HBK company, 1950).

Principios de Funcionamiento de los Sensores de Presión. Los sensores de presión usan distintas tecnologías para brindar resultados exactos (HBM, 2020). Los cuales se detalla a continuación:

- Los sensores de presión con tecnología de galgas extenso métricas poseen un elemento de detección de presión al que se adhieren galgas extensométricas metálicas o se aplican galgas de película estrecha mediante pulverización. Este aparato de medición puede ser una membrana o también se puede manejar un elemento de tipo tubular (HBM an HBK company, 1950).

- Los sensores de presión capacitivos usan una cavidad de presión y una membrana para formar un condensador variable y esa membrana se deforma cuando se aplica presión y la capacidad se reduce de manera proporcional (HBM an HBK company, 1950).
- Los sensores de presión piezorresistivos se conforman de una membrana elaborada principalmente de silicio con galgas extensométricas integradas que sirven para detectar la deformación de la presión aplicada. Estas galgas extensométricas se configuran formando un puente de Wheatstone, que será utilizado para reducir la sensibilidad e incrementar la potencia de la salida (HBM an HBK company, 1950).
- Los sensores de presión resonantes usan los cambios de frecuencia de resonancia en un mecanismo de detección para medir el esfuerzo causado por la presión. Según el diseño de los sensores y del elemento resonante debido a eso puede estar expuesto al medio. En tal caso, la frecuencia de resonancia depende de la densidad del medio. En algunos casos, estos sensores son sensibles a los impactos y las vibraciones (HBM an HBK company, 1950).

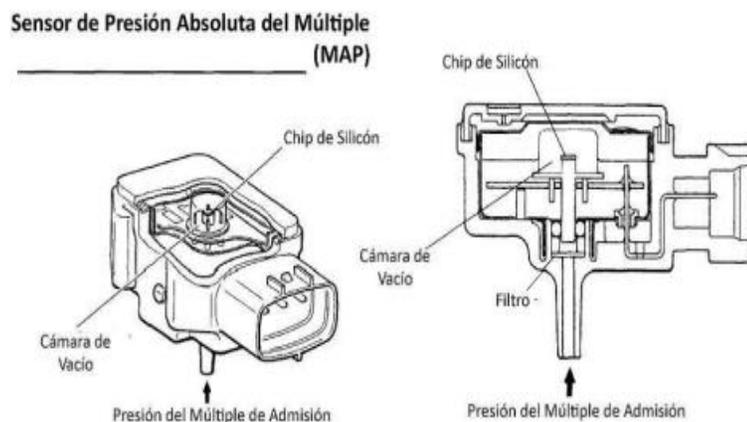
Además, existen otros sensores de presión que no utilizan un cuerpo de medición y estos son los sensores térmicos o de ionización, que sirven para medir la presión aplicada en los cambios de la conductividad térmica como consecuencia de los cambios en la densidad de un caudal de partículas cargadas (HBM an HBK company, 1950).

Tipos de Medidas de Presión. Se utilizan varias propiedades para clasificar a los sensores de presión según el intervalo que miden, el rango de temperatura y funcionamiento (HBM, 2020). Los tipos de medidas de presión que existen son los siguientes:

Sensores de presión absoluto (Presión cercana al vacío). Este trata de medir la presión al vacío o se puede conocer como una presión equilibrada depende de la aplicación en la que se la emplee (Afisca los puertos, 2015).

Figura 2

Sensor de Presión Absoluto



Fuente: Sensor de presión absoluta del múltiple (Afisca los puertos, 2015)

Sensores de presión manométrica (Es con relación a la presión atmosférica presente). Este sensor es usado en varias aplicaciones tanto como para medir presiones atmosféricas determinadas en un lugar determinado. Tanto como para detención de un flujo o de alguna fuga (Laboratorio de Electrónica, 2020).

Figura 3*Sensor de Presión Manométrica*

Fuente: Sensor de presión manométrica (Laboratorio de Electrónica, 2020)

Sensores de presión relativa normalizada o de referencia constante. Son parecidos a los sensores de presión relativa los cuales miden la presión con relación a una presión fija, en lugar de la presión atmosférica (HBM, 2020).

Figura 4*Sensor de Presión Relativa Normalizada*

Fuente: ¿Qué es un sensor de presión? (HBM, 2020)

Sensores de presión diferencial. Pueden determinar la diferencia entre dos presiones para que puedan utilizar y medir las caídas de presión, caudales y niveles de fluidos (HBM, 2020).

Figura 5*Sensor de Presión Diferencial*

Fuente: Sensor de presión diferencial AEP DF2 (Sensing Sensores de medida, 2019)

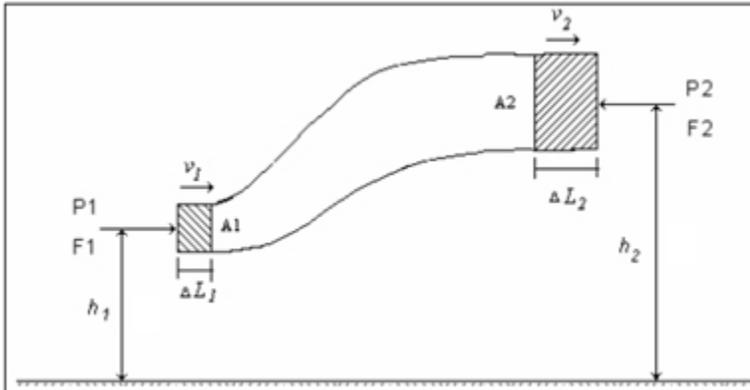
Válvula de compuerta. Funcionan insertando una compuerta ya sea de cuña o rectangular en donde el fluido fluye, cuando esta válvula está completamente abierta no hay interferencia en el flujo donde se tiene una caída de presión baja. Por lo regular no se usan estas válvulas para regular el flujo debido a la velocidad del fluido no es proporcional cuando esta se encuentra abierta (Sutton, 2017), Fig.6.

Figura 6*Válvula de Compuerta*

Válvula Esférica. Permite o restringe el paso de un fluido de conducciones provenientes de alguna máquina, permiten conectar y/o desconectar o aislar diferentes tipos de líquidos, estas válvulas facilitan el abrir y cerrar principalmente su capacidad de cierre rápido (Distritec, 2020).

Figura 7*Válvula Esférica*

Medidas de presión en tuberías. En este caso analizaremos la medida de presión de un fluido en la parte transversal de un tubo. Donde mayor velocidad tenga el fluido tienden a tener menor presión que los de menor velocidad (Khan Academy, 2020).

Figura 8*Medidas de Presión*

Fuente: Medidas de presión (Smar, 2020)

F_1 = Fuerza aplicada a la superficie A_1

P_1 = razón entre F_1 y A_1 ;

ΔL_1 = distancia que se desplaza el fluido

V1 = velocidad del fluido;

h1 = altura referencia gravitacional

F2 = Fuerza que aplica en A2

P2 = razón entre F2 y A2;

ΔL_2 = distancia que se desplaza por el fluido;

V2 = velocidad del fluido;

h2 = altura relativa a la referencia gravitacional

El trabajo resultante que actúan en las fuerzas es igual a la variación de energía cinética. Donde se aplica la ecuación de Bernoulli, relaciona la presión, velocidad y altura de dos puntos, las sumas de las presiones para un sistema ideal siempre son constantes (Smar, 2020).

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g h_2$$

P1: Presión a ser aplicada

$(1/2) \rho \cdot V_1^2$: Presión dinámica (velocidad del fluido)

$\rho \cdot g \cdot h_1$: Presión Estática (altura y gravedad del fluido)

La velocidad del flujo en un punto no varía con el tiempo, la viscosidad es despreciable (cuando no exista rozamiento interno) o perdida por fricción de fluidos. La energía cinética contribuye al avance del flujo en el fluido.

Marco Conceptual

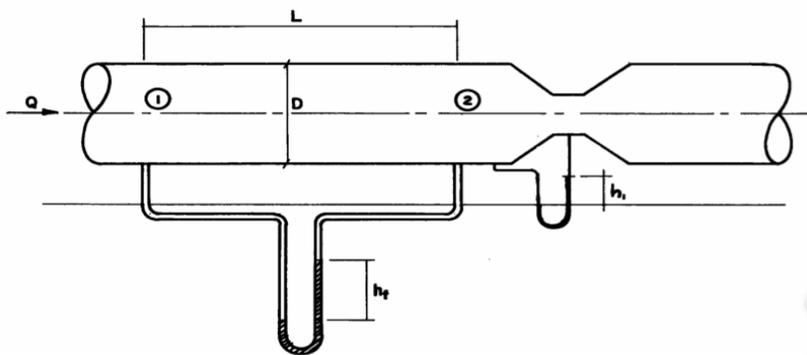
Aparato de Fricción de Fluidos. Las pérdidas por fricción se presentan Energía que se agrega al fluido porque al estar el fluido en movimiento habrá una resistencia que se opone a sobre dicho movimiento (fricción al fluir), convirtiéndose parte de la energía del sistema en energía térmica (calor), que se disipa a través de las paredes de la tubería por la que circula el fluido. Las válvulas y accesorios se encargan de controlar la dirección o el flujo volumétrico del fluido generando turbulencia local en el fluido, esto

ocasiona una pérdida de energía que se transforma en calor. Estas últimas pérdidas son consideradas pérdidas menores ya que en un sistema grande las pérdidas por fricción en las tuberías son mayores en comparación a la de las válvulas.

El movimiento en una tubería representa la pérdida de energía, o caída de la línea de alturas que están por encima de las tuberías.

Figura 9

Aparato de Fricción de Fluido



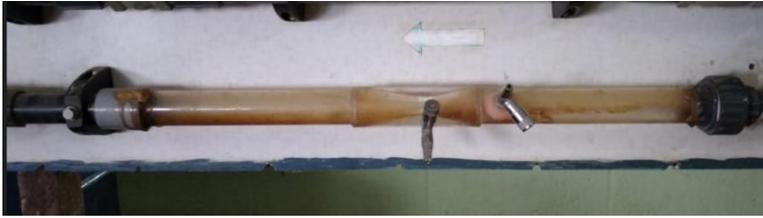
Fuente: Fricción de fluido (Khan Academy, 2020)

Redes de Tuberías. A fin de evitar la fuga de agua del circuito, y al tener que trabajar con muchos tubos manométricos ha sido desarrollado para el estudio y análisis del flujo a través de redes de tuberías (De Lorenzo, 2020).

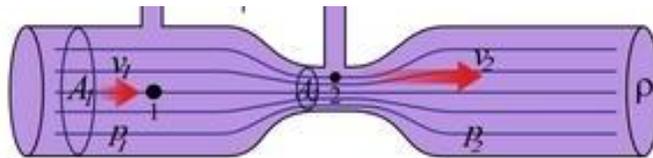
Tubo en "U". Contiene líquido manométrico mediante el cual se pueden determinar los diferentes casos de presión en un mismo sistema (Martín, Salcedo , & Font, 2011, pág. 7).

Vertedero en "V". Por lo general como placa en abertura de "v", donde da la medida del flujo acordada con la altura de agua de manera exacta donde se vierte por este.

Venturi. Tubo de sección variable donde se lo usa para medir diferencias de presión, cuenta con un piezómetro acoplado.

Figura 10*Tubo Venturi*

Efecto Venturi. Este se aplica dependiendo del diseño de un fluido por una bomba. El líquido pasa por una caída de presión, depende del diámetro y reducción del producto, donde existe variación de velocidad del fluido con una menor presión. El efecto Venturi, se da inicio en una caja de mecanismos cuyo interior se encuentra una bomba de este se produce el circuito del líquido (Universidad Tecnológica de Panamá, 2016).

Figura 11*Efecto Venturi*

Fuente: Efecto Venturi (De Lorenzo, 2020)

Caudal. En dinámica de fluidos, caudal es la cantidad de fluido que avanza en una unidad de tiempo. Se denomina también caudal volumétrico o índice de flujo fluido, y que puede ser expresado en masa o en volumen.

Presión de un fluido

Se transmite en todas las direcciones con la misma intensidad en cualquier superficie, en un plano horizontal la presión de un fluido es el mismo en cualquier punto.

Se realiza las medidas con Manómetros (Medina, 2011)

Presión. Magnitud que se define como la derivada de la fuerza con respecto a la de una superficie (Herrera, Muñoz, & López, 2018).

Manómetro. Miden la diferencia entre la presión de un fluido y la presión atmosférica local. Un manómetro para medir líquidos utiliza una columna de líquido para evaluar e indicar la presión. Sus tubos extremos están sometidos a distintas presiones. Dicha columna podrá subir o bajar hasta que el peso se equilibre con la diferencia de presión que existe entre los dos extremos del tubo (Herrera, Muñoz, & López, 2018).

Fricción. Fuerza de roce o fuerza de rozamiento es una fuerza existente entre dos superficies que se encuentren en contacto, y que se opone al movimiento, o sea, tiene dirección contraria al movimiento (Raffino, 2020).

Cavitación. La cavitación la conocemos como un fenómeno físico, donde un líquido, en condiciones determinadas, cambia de estado y unos instantes después pasa nuevamente a estado inicial líquido. Esto se debe cuando se dan cambios bruscos en la velocidad del líquido en un sistema hidráulico (Martín, Salcedo, & Font, 2011).

Filtro Colador. Un filtro colador debe usarse cuando es esencial que el fluido donde esté libre de partículas sólidas en suspensión. Aseguran un flujo apropiado y previenen el daño a válvulas, controles y otros equipos (Asco, 2020).

Tanque. Dispositivo donde se almacena el agua donde la bomba la succiona y luego de realizar un recorrido determinado vuelve al mismo fluido, funciona en un circuito cerrado (Smar, 2020).

Pérdida de Energía. Debido al rozamiento de partículas que se dan entre sí mientras un fluido fluye por un conducto al pasar por la pared de la tubería, estos movimientos traen lo que se conoce como pérdida de energía, existirá una pérdida de presión en el sentido del flujo para conocer estos resultados se usa el manómetro en

una parte donde el fluido transita y se le toma la presión luego más debajo de la red de tubería se toma otro apunte de presión y se nota el cambio de presión (Arco, 2019).

Relación del banco de pruebas con las materias académicas de la Escuela Superior Naval. Dentro de la Escuela Superior Naval en el área académica existen materias que contribuyen en la formación del Guardiamarina, donde se trata el tema de Mecánica de Fluidos, entre estas materias tenemos Física y Maquinaria Naval (Teoría de máquina y mecanismos), la cual dentro de su contenido mínimo incluye la enseñanza de Mecánica de fluidos de manera teórica, obteniendo buenos resultados de aprendizaje para el Guardiamarina contribuyendo con sus conocimientos para su formación como futuro Oficial de Marina, el banco de prueba de fluidos contribuirá en la parte práctica o de laboratorio complementando las horas de estudios.

Durante la carrera como Oficiales de Marina tendrán tres cargos por cumplir entre ellos el de Jefe de Control de Avería, dentro del cargo se trabaja mucho en mecánica de fluidos de manera práctica donde el Guardiamarina afinara y complementara todos sus conocimientos adquiridos dentro de la Escuela Superior Naval.

Marco Legal

Constitución de la República del Ecuador. Esta investigación se avala en el Art. 162, el cual expresa que las Fuerzas Armadas sólo pueden participar en actividades económicas relacionadas con la defensa nacional, y pueden apoyar al desarrollo nacional, de acuerdo con la ley; además las Fuerzas Armadas (FF.AA.) podrán organizar sus fuerzas de reserva, de acuerdo a las necesidades para el cumplimiento de sus funciones y quien asigne los recursos necesarios para su equipamiento, entrenamiento y formación será el Estado.

Ley Orgánica de Organización Superior (LOES). Esta investigación se relaciona con el aporte académico a las instituciones de tercer nivel y se acredita con el

art. 13 donde se indican las siguientes funciones del sistema de educación superior (Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), 2018):

- Se garantiza el derecho a la educación superior por medio de la docencia e investigación para promover el desarrollo de la tecnología y cultura.
- Formar académicos, científicos y profesionales debidamente preparados y sean capaces de generar y aplicar sus conocimientos para fortalecer la investigación científica en todos los niveles
- Evaluar y acreditar los programas y carreras de las instituciones del Sistema de Educación Superior para garantizar la asociación con otras instituciones de educación superior para los diferentes estudios, análisis y propuestas de soluciones para los diferentes problemas ya sean nacionales o internacionales.

Reglamento sobre el Régimen Académico. Este se rige bajo el art. 123 donde se expresa que este reglamento será aprobado si regula los títulos académicos, tiempo y número de créditos relacionados con los títulos.

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE (Proceso de Evaluación y Acreditación Institucional)

El art. 339 indica cuales son actividades de aprendizaje que son orientadas a la aplicación de conocimientos y al desarrollo de destrezas y habilidades específicas de un estudiante para un correcto desempeño en su futura profesión. Estas prácticas serán de investigación y se las realizará en el entorno institucional, además servirán para fortalecer los conocimientos y poner en práctica las habilidades y destrezas desarrolladas durante su formación académica. Estas actividades, son de carácter obligatorio y se desarrollaran con la supervisión y asistencia de tutores académicos y empresariales, dependiendo el caso.

Las prácticas pre profesionales comprenden actividades no remuneradas, pasantías, ayudantías de cátedra, ayudantías de investigación y servicio a la

comunidad. Asimismo, el plan de prácticas pre profesionales es establecido en el art. 345 que enseña las características del perfil de cada carrera.

Capítulo II

Fundamentación Metodológica

Enfoque o Tipo de Investigación

La investigación se define al conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 4).

El enfoque de la investigación es de carácter mixto, debido a que, se analizará la incidencia en la formación del Guardiamarina con el uso del banco de fricción en los últimos 4 años.

Enfoque Mixto. Es un proceso donde se recolecta, estudia y relaciona datos cuantitativos y cualitativos en una misma investigación, la cual justifica el uso de este enfoque en la investigación dado que ambos métodos (cuantitativo y cualitativo) son considerados (Ruiz Medina, 2013).

El enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para perfeccionar las preguntas de investigación durante el proceso de interpretación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 7). El empleo de este enfoque en la investigación se lo aplicó en el momento que se obtuvo información a través de las visitas al laboratorio de Maquinaria Naval, donde se observó la inoperatividad del banco de fricción de fluidos; mientras tanto el enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para comprobar una hipótesis, basada en la medición numérica y el análisis estadístico, para probar teorías y establecer un patrón de comportamiento (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 4). En este trabajo de investigación se aplicó este enfoque debido a que se emplearon instrumentos como encuestas, las mismas que se designaron a la unidad de análisis, en esta ocasión al banco de fricción de fluidos, lo que permitió el levantamiento de información que fue analizada y establecer los resultados sobre las preguntas de investigación; por tal razón la aplicación de ambos da paso al uso del enfoque mixto.

Alcance o Niveles de la Investigación

Establecer el alcance o nivel de una investigación es para fijar el tipo de resultados se van a obtener luego de identificar su alcance. En esta investigación el alcance se lo identificó como Explicativo y tiene como finalidad determinar los problemas que presenta el banco de fricción de fluidos debido a sus daños generan faltas de prácticas de laboratorios en cuanto al tema de fricción de fluidos.

Al indicar el alcance como explicativo significa que tiene como finalidad determinar las causas de los fenómenos, eventos o sucesos que generan un sentido de entendimiento debido a que son sumamente estructurados. Este alcance se enfoca en querer explicar el porqué de un evento y en qué condiciones ocurre (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 83).

Diseño de la Investigación

El diseño de una investigación se lo puede definir como una estrategia que se desarrolla como un plan para adquirir información que sea necesaria en una investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 120).

En este proyecto de titulación se utilizará un diseño de investigación de tipo no experimental transversal y esto se sustenta en lo expuesto en el libro de Metodología de la Investigación donde define al diseño no experimental como los estudios que se realizan con variables que no son manipuladas, es decir, más cerca de la realidad de una forma natural (Aguilar, Duarte, & Orrantia, 2011), no modificando las mismas, se recolectó información sobre los conocimientos obtenidos por los Guardiamarinas en el laboratorio de Maquinaria Naval de la Escuela Superior Naval, donde se observó el banco de fricción de fluidos y se identificó los problemas y daños que posee este aparato causando dificultades para realizar las prácticas relacionadas con esta asignatura.

Población y Muestra

Para la elaboración de un proyecto se tiene que considerar a la población como un conjunto total de individuos, medidas u objetos que poseen características similares y comunes que pueden ser observadas en un momento determinado sin olvidar sus características principales como lo son el tiempo, espacio y cantidad (Wigodski, 2010).

En este trabajo de investigación se eligió como población, los Guardiamarinas de Segundo Año de la Escuela Superior Naval quienes recibirán esta materia durante su periodo académico de acuerdo a la malla curricular en la que están sujetos; y Cuarto Año Arma quienes ya recibieron esta materia según lo estipulado en su malla curricular anterior como Mecánica Básica I y II. Por tal motivo la suma de los dos años sujetos a estudio hace un total de 93 de Guardiamarinas.

Además, la muestra es considerada como el subgrupo que representa la población total. A continuación, se realizó el cálculo de la muestra con la que se trabajará en esta investigación.

Cálculo de la Muestra. En este punto se aplicaron y analizaron los cálculos de las fórmulas estadísticas para obtener el número de Guardiamarinas que se sujetara como muestra en este trabajo de investigación.

$$n = \frac{N \times p \times q \times z^2}{(N - 1)e^2 + (p \times q \times z^2)}$$

$$n = \frac{93 \times 0.50 \times 0.50 \times (1.96)^2}{(93 - 1)(0.05)^2 + (0.50 \times 0.50 \times 1.96^2)}$$

$$n = \frac{89.32}{0.23 + 0.96}$$

$$n = \frac{89.32}{1.18}$$

n = 76 número de Guardiamarinas

Margen de Error. Este representa el porcentaje de la cantidad de error que existe en el cálculo de la muestra. En este trabajo de investigación se utilizó un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, dado que, si se emplea un margen de error menor, mayor será la cantidad de muestra a considerar.

Notaciones Utilizadas

Tabla 1

Variables, Significados y Valores

Variable	Significado	Valores
E	Error Máximo o Margen de error	0.05
P	Probabilidad que se cumple	0.50
Q	Probabilidad que no se cumple (1-p)	0.50
Z	Nivel de confianza	1.96
N	Tamaño de la población	93
N	Muestra	76

Fuente: Adaptado de Estadística elemental por Prentice Hall (1992).

Tabla 2

Valores del Nivel de Confianza

Nivel de Confianza	Puntuación z
80%	1.28
85%	1.44
90%	1.65
95%	1.96
99%	2.58

Fuente: Adaptado de Estadística elemental por Prentice Hall (1992).

Técnicas de Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos que existen son muchas, sin embargo, cada una tiene su proceso pertinente, además se relacionan con métodos empíricos; para la recolección de datos se implementó las técnicas de campo que permite establecer un contacto directo con el objeto de estudio para aprobar la hipótesis (IUTA, 2010).

En esta investigación se empleó como técnicas de campo para la recolección de datos son la observación, entrevistas y encuestas.

Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos para la recolección de datos fueron empleados las entrevistas, las encuestas como técnicas; y, en el caso de observación simple la ficha.

La encuesta. Es un método e instrumento de investigación que se encarga de la recolección de datos y consiste en un conjunto de preguntas que pueden ser cerradas o abiertas (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) y el propósito de la encuesta es recopilar información precisa de los encuestados y evitar que den opiniones que influyan en los resultados de la investigación (Question Pro Inc, 2019). Se realizó con ocho encuestas las cuales fueron respondidas por los Guardiamarinas de segundo y cuarto año de la Escuela Superior Naval.

La entrevista. Es una técnica que recolecta información y donde se intercambia opiniones por medio de conversaciones (Folgueiras, 2016). Las entrevistas realizadas a cuatro señores Oficiales que se encuentran a bordo de los buques de la Armada, quienes, en sus diferentes departamentos de trabajo, emplearon el uso de mecánica de fluidos; y al mismo tiempo haber visto la materia en la Escuela Naval, esto refuerza las investigaciones ya realizadas, así como principios físicos que se desarrollan cuando este banco de fricción fluidos entre en funcionamiento.

La observación. Es una técnica, método o instrumento que da lugar a la evaluación de fenómenos, eventos u objetos con el propósito de establecer información necesaria para la investigación seguido del análisis de la misma (Arturo, 2013).

Mediante la observación se comprobó el mal estado del banco de fricción de fluidos lo cual afecta directamente al desarrollo de las prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval.

Procesamiento y Análisis de Datos

Análisis Cualitativo.

Entrevistas. Entrevistas realizadas a señores Oficiales de Marina que se encuentran a bordo de los buques de la Escuadra Naval se las dio a conocer de manera virtual en sus departamentos de trabajo, la entrevista consta de cuatro preguntas acerca del empleo del banco de fricción de fluido en sus respectivas unidades de trabajo. La finalidad de esta entrevista es obtener información de Oficiales de marina quienes conocieron acerca del tema de estudio.

Entrevista No. 1. ALFÉREZ DE FRAGATA SANTIAGO VERDESOTO ACUÑA
DEPARTAMENTO: INGENIERIA, DIVISION DE CONTROL DE AVERIAS BAE “EL ORO”

Pregunta 1. ¿Los conocimientos adquiridos en su proceso de formación profesional en la Escuela Superior Naval, sobre el conocimiento de fluidos han sido de ayuda en el desempeño de sus actividades a bordo?

En pequeños aspectos, porque realmente se aprende cuando uno vive a bordo y se personaliza con el manejo y funcionamiento de los equipos.

Pregunta 2. ¿Considera factible el uso del banco de fluidos, para que el Guardiamarina obtenga mayores conocimientos en el campo de mecánica de fluidos?

Es una herramienta de gran ayuda para entender la parte práctica con respecto a los fenómenos físicos y también como complemento de la parte teórica que se aprende en física II dentro de la Escuela Naval.

Pregunta 3. ¿En su proceso de formación profesional la Escuela Naval contaba con los elementos mecánicos y o físicos necesarios para realizar las prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval?

Si contaba con los medios, aunque por las diferentes actividades que se presentan en el curso, sería conveniente considerar incrementar unas horas más y dedicarlas a la parte práctica dentro del laboratorio.

Pregunta 4. ¿Los conocimientos adquiridos en su proceso de formación profesional en la Escuela Superior Naval, sobre el conocimiento de fluidos han sido de ayuda en el desempeño de sus actividades académicas en las diferentes materias?

El Guardiamarina podría fortalecer su aprendizaje empleando lo aprendido durante las navegaciones que realiza en los respectivos cruceros planificados en su formación.

En realidad, eso lo aplicaría una vez graduado ya que en la parte de ingeniería es importante conocer las pérdidas que se producen por falta de presión en los diversos sistemas, enfatizando en el área de la división de Control de Averías.

Entrevista No. 2. TENIENTE DE FRAGATA - SU ISRAEL PEREZ URGILES
DEPARTAMENTO: CONTROL DE AVERIAS EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS

Pregunta 1. ¿Los conocimientos adquiridos en su proceso de formación profesional en la Escuela Superior Naval, sobre el conocimiento de fluidos han sido de ayuda en el desempeño de sus actividades a bordo?

En el proceso de formación de la Escuela Naval, el aprendizaje referente a fricción de fluidos es básico por lo que facilita el desempeño en las actividades en las

unidades de superficie, cuando inicia la carrera como oficial de marina y ocupa varios cargos.

Pregunta 2. ¿Considera factible el uso del banco de fluidos, para que el Guardiamarina obtenga mayores conocimientos en el campo de mecánica de fluidos?

Si, considero que sería factible para que fortalezca el conocimiento del Guardiamarina y una vez graduado se le facilite realizar prácticas a bordo de las unidades.

Pregunta 3. ¿En su proceso de formación profesional la Escuela Naval contaba con los elementos mecánicos y o físicos necesarios para realizar las prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval?

No se contaba con todo el material necesario para fortalecer los conocimientos adquiridos en las aulas de clases, solo de manera teórica se realizaba el aprendizaje.

Pregunta 4. ¿De qué manera considera usted que el Guardiamarina podría fortalecer su aprendizaje, con el uso del banco de fricción de fluidos?

Se debería aprender a manejar el banco de fluidos y experimentar con diferentes fluidos para cuando se encuentre en los buques, pueda manejar cualquier situación existente a bordo de cada unidad.

Entrevista No. 3. ALFÉREZ DE FRAGATA -SU FERNANDO ZAMBRANO BANCHON
DEPARTAMENTO: INGENIERIA EN BAE "LOS RIOS"

Pregunta 1. ¿Los conocimientos adquiridos en su proceso de formación profesional en la Escuela Superior Naval, sobre el manejo del banco de fricción fluidos han sido de ayuda en el desempeño de sus actividades a bordo?

Si, sobre todo en la materia maquinaria naval se comprende el uso del banco para poner en práctica en la vida a bordo.

Pregunta 2. ¿Considera factible el uso del banco de fluidos, para que el Guardiamarina obtenga mayores conocimientos en el campo de mecánica de fluidos?

Si, ayuda al Guardiamarina nutrirse de conocimientos en cuanto al tema a recibir en su respectivo año con teoría y práctica ayudara mucho en la formación del Guardiamarina.

Pregunta 3. ¿En su proceso de formación profesional la Escuela Naval contaba con los elementos mecánicos y o físicos necesarios para realizar las prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval?

Si, hubo otras prácticas que se realizaron con los bancos operativos con limitaciones.

Pregunta 4. ¿De qué manera considera usted que el Guardiamarina podría fortalecer su aprendizaje, con el uso del banco de fricción de fluidos?

Podría integrarse las prácticas tanto de bombas como de fricción de fluidos, puesto que estos elementos se encuentran ligados en la práctica.

Entrevista No. 4. CAPITÁN DE CORBETA -SU DARIO ESTRELLA ULLOA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA, BUQUE ESCUELA GUAYAS.

Pregunta 1. ¿Los conocimientos adquiridos en su proceso de formación profesional en la Escuela Superior Naval, sobre el conocimiento de fluidos han sido de ayuda en el desempeño de sus actividades académicas en las diferentes materias?

Si debido a que en la parte de ingeniería y maquinaria se debe tener un alto grado de conocimiento sobre los distintos equipos y/o materiales y de los fluidos o partes que se usan y así la unidad adquiriera su correcto funcionamiento evitando así cometer incidentes.

Pregunta 2. ¿Considera factible el uso del banco de fluidos, para que el Guardiamarina obtenga mayores conocimientos en el campo de mecánica de fluidos?

La parte teórica es muy importante, pero lo que genera una mejor retención de conocimiento es la parte práctica y que a su vez puede complementar a la parte conceptual ya establecida en los libros. Adquiere un mejor panorama de la mecánica de un fluido.

Pregunta 3. ¿En su proceso de formación profesional la Escuela Naval contaba con los elementos mecánicos y o físicos necesarios para realizar las prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval?

Dentro del laboratorio existían varios equipos, sin embargo, algunos no estaban operativos o con limitaciones y no se podía realizar prácticas con la materia.

Pregunta 4. ¿De qué manera considera usted que el Guardiamarina podría fortalecer su aprendizaje, con el uso del banco de fricción de fluidos?

A semeja sus conocimientos adquiridos de la parte teórica proveniente de los libros junto a la parte práctica. Relaciona los conceptos y definiciones y/o diferencias con mayor exactitud.

Tabla 3*Análisis de Entrevistas*

Preguntas	Análisis de Entrevistas
Pregunta 1. ¿Los conocimientos adquiridos en su proceso de formación profesional en la Escuela Superior Naval, sobre el conocimiento de fluidos han sido de ayuda en el desempeño de sus actividades académicas en las diferentes materias?	Durante el proceso de formación en la Escuela Superior Naval, se emplea un aprendizaje teórico, ya que en la carrera de oficial de marina se ocupa varios cargos entre ellos el de CONAVE o ingeniero en las diferentes unidades donde se aplica la practica donde intervienen los fluidos.
Pregunta 2. ¿Considera factible el uso del banco de fluidos, para que el Guardiamarina obtenga mayores conocimientos en el campo de mecánica de fluidos?	Se comparó el estudio de ellos realizados dentro de ESSUNA y sus prácticas realizadas, ayudan al desarrollo practico- teórico sobre el estudio de las presiones de un fluido.
Pregunta 3. ¿En su proceso de formación profesional la Escuela Naval contaba con los elementos mecánicos y o físicos necesarios para realizar las prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval?	Se contaba la enseñanza necesaria, pero no lo realizaban de manera completa, debido a los inconvenientes para la realización de prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval
Pregunta 4. ¿De qué manera considera usted que el Guardiamarina podría fortalecer su aprendizaje, con el uso del banco de fricción de fluidos?	Al realizar las prácticas en el banco de fricción de fluidos ayudara bastante en su carrera como oficial de marina teniendo conocimientos acerca de presiones y averías a bordo.

Análisis Cuantitativo

Encuestas. Las encuestas fueron orientadas hacia los Guardiamarinas de la Escuela Superior Naval quienes están familiarizados con el banco de fricción de fluidos, el cual es de su beneficio para su formación académica debido a que estos conocimientos serán utilizados cuando sean Oficiales de Marina a bordo de las Unidades de la Escuadra, donde se encuentran los diferentes tipos de tuberías y sistemas hidráulicos que existen a bordo y sus respectivas pérdidas de presión. El enfoque cuantitativo ayudará en su cuantificación de las encuestas realizadas y del presupuesto desarrollado para su ejecución.

Pregunta 1. ¿Conoce usted el grado de operatividad del aparato de fricción de fluidos actual de la Escuela Superior Naval?

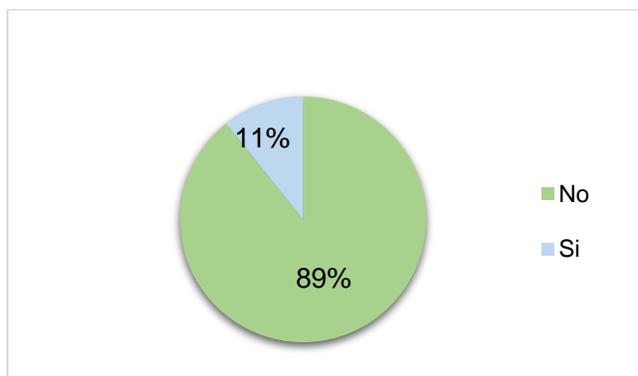
Tabla 4

Grado de Operatividad

Opciones de Respuestas	No.	Porcentaje
No	68	89%
Si	8	11%
Total	76	100%

Figura 12

Grado de Operatividad



Análisis. Se observa en el gráfico que el 89% de los Guardiamarinas no conocen el grado de operatividad del banco de fricción de fluidos, mientras que un 11% si conocen el grado de operatividad del banco de fricción. Esto se debe a la falta de práctica de laboratorio con el banco de prueba debido a su estado operativo con limitaciones para fortalecer los conocimientos.

Pregunta 2. ¿Cree Usted que el conocimiento recibido en el proceso de formación en ESSUNA sobre caída de presión en tuberías aportará en su desempeño profesional a bordo de las plataformas navales?

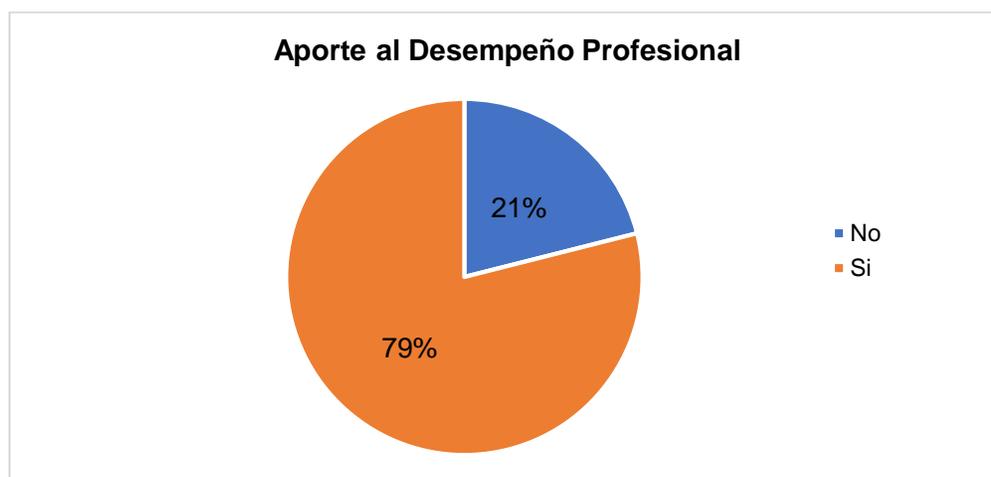
Tabla 5

Aporte al Desempeño Profesional

Opciones de Respuestas	No.	Porcentaje
No	16	21%
Si	60	79%
Total	76	100%

Figura 13

Aporte al Desempeño Profesional



Análisis. Por medio del gráfico podemos observar que el 79% de los Guardiamarinas si consideran que el conocimiento adquirido sobre caída de presión en

tuberías aportará en el desempeño profesional, mientras el 21% no consideran que este tipo de conocimiento no será útil para su futuro desempeño profesional. En la parte profesional un gran porcentaje les ayudara a fortalecer sus capacidades y conocimientos en la vida abordo.

Pregunta 3. ¿Considera usted que los conocimientos teóricos sobre este tipo de banco de prueba son suficientes para su conocimiento como oficial de marina a cargo de una unidad naval?

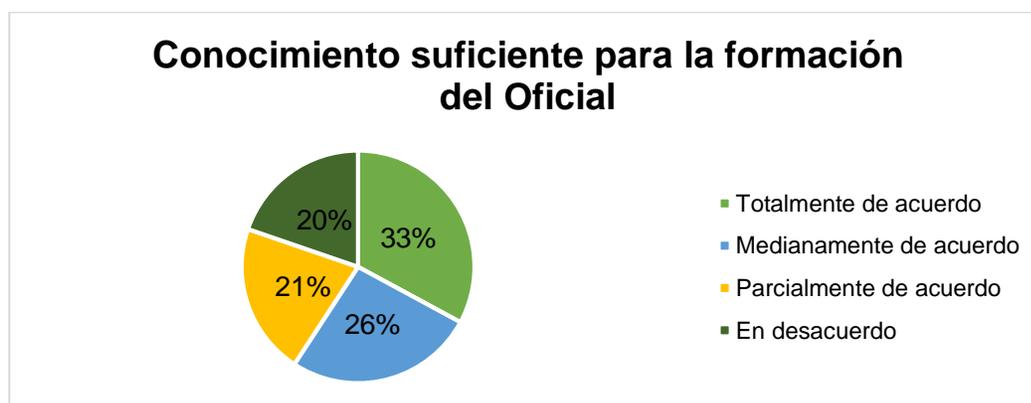
Tabla 6

Conocimiento suficiente para la formación del Oficial

Opciones de Respuestas	No.	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	25	33%
Medianamente de acuerdo	20	26%
Parcialmente de acuerdo	16	21%
En desacuerdo	15	20%
Total	76	100%

Figura 14

Conocimiento suficiente para la formación del Oficial



Análisis. En este gráfico se puede observar que el 33% de los Guardiamarinas encuestados están totalmente de acuerdo que solo el conocimiento teórico es suficiente para su futuro desempeño profesional, mientras que el 26% y 21% considera que su aporte es mediana y parcialmente de acuerdo y un 20% están en desacuerdo. La

diferencia de Guardiamarinas en esta encuesta coincide estar de acuerdo en diferentes aspectos ya que tanto su preparación práctica y teórica ayuda a su formación.

Pregunta 4. ¿Cuál es su perspectiva de parte de la Escuela Superior Naval, para poder mejorar el aparato y a fin de mejorar sus saberes previos al desempeño de su nuevo grado?

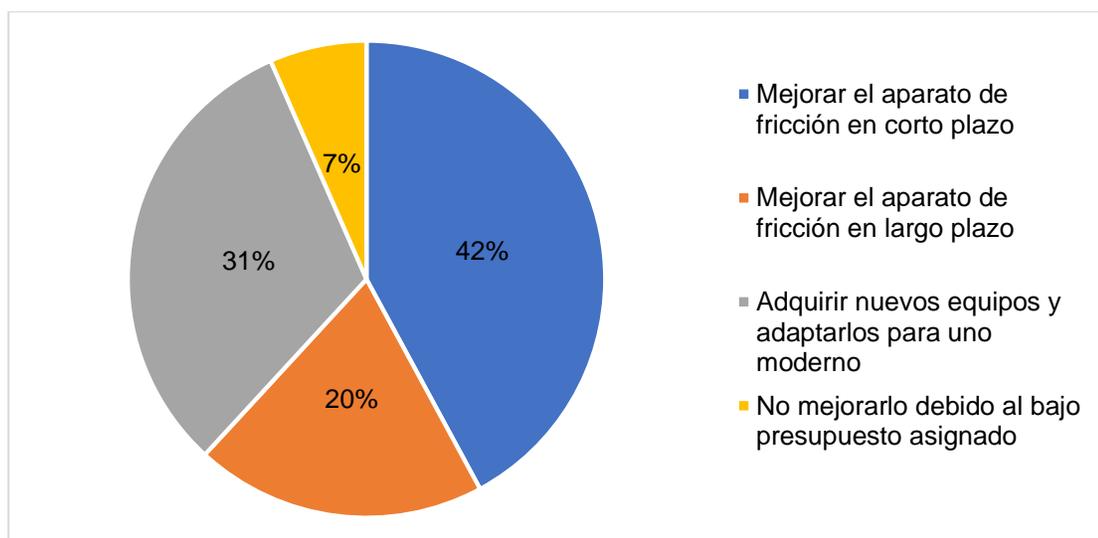
Tabla 7

Perspectiva de ESSUNA para mejorar el aparato

Opciones de Respuestas	No.	Porcentaje
Mejorar el aparato de fricción en corto plazo	32	42%
Mejorar el aparato de fricción en largo plazo	15	20%
Adquirir nuevos equipos y adaptarlos para uno moderno	24	31%
No mejorarlo debido al bajo presupuesto asignado	5	7%
Total	76	100%

Figura 15

Perspectiva de ESSUNA para mejorar el aparato



Análisis. Los datos reflejan que el 42% de los encuestados coinciden que se debe mejorar el aparato de fricción en corto plazo para poder realizar sus prácticas en su malla académica correspondiente, seguido por el 31% consideran que se debería mejorar el banco de fricción en largo plazo, tienen una expectativa de mejorarlo con el tiempo necesario y poder usarlo; un 20% de los Guardiamarinas creen que sería mejor la adquisición de un nuevo equipo y un 7% consideran que no debería ser mejorado por el bajo presupuesto asignado.

Pregunta 5. ¿Conoce usted la importancia y el manejo de los sistemas de tuberías a bordo de las unidades Navales?

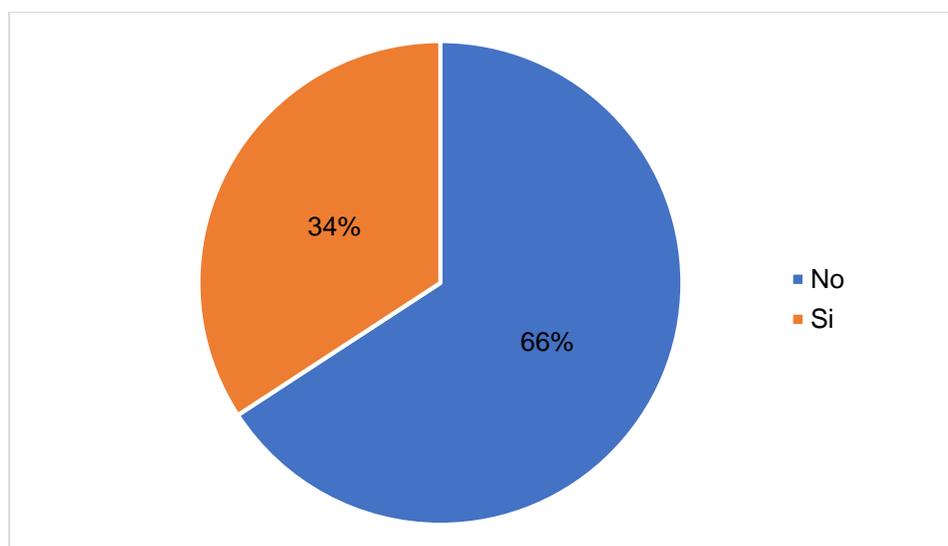
Tabla 8

Importancia y Manejo de los Sistemas de Tuberías

Opciones de Respuestas	No.	Porcentaje
No	50	66%
Si	26	34%
Total	76	100%

Figura 16

Importancia y Manejo de los Sistemas de Tuberías



Análisis. Se puede observar en los resultados obtenidos que el 66% de los Guardiamarinas encuestados no conocen sobre la importancia y el manejo de los sistemas de tuberías y un 34% si consideran conocer sobre la importancia y manejo de las tuberías. Esto implica que un gran porcentaje que se a embarcado o conoce el uso de estos en las unidades navales.

Pregunta 6. ¿Cuál sería su recomendación para incrementar su conocimiento de este tipo de aparato de fricción de fluidos una vez reestructurada por parte de la Escuela Superior Naval?

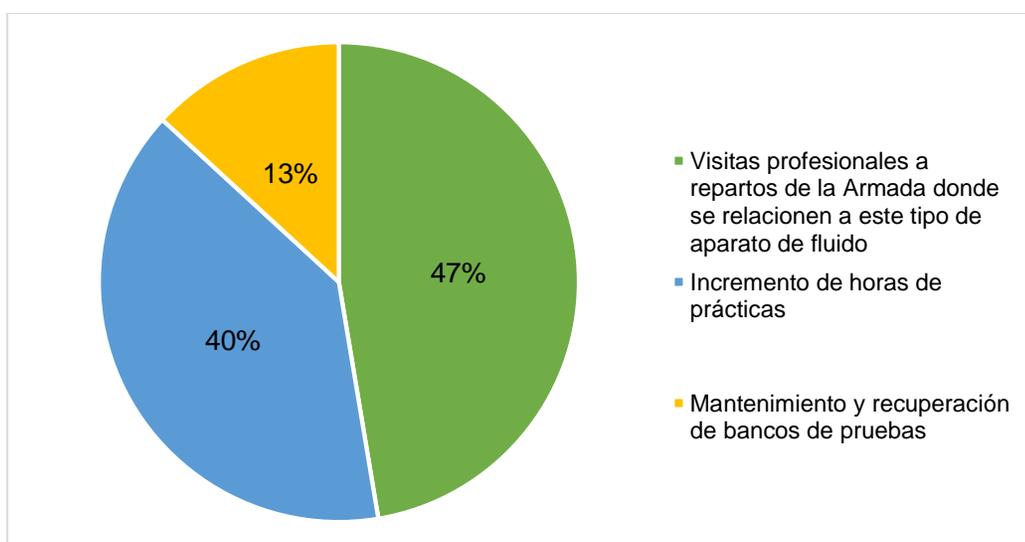
Tabla 9

Recomendación para incrementar conocimiento

Opciones de Respuestas	No.	Porcentaje
Visitas profesionales a repartos de la Armada donde se relacionen a este tipo de aparato de fluido	36	47%
Incremento de horas de prácticas	30	40%
Mantenimiento y recuperación de bancos de pruebas	10	13%
Total	76	100%

Figura 17

Recomendación para incrementar conocimiento



Análisis. Se puede observar en los resultados obtenidos que el 47% de los encuestados recomiendan que realizar visitas profesionales a repartos de la Armada donde empleen el uso de un banco de fricción para incrementar su conocimiento y así poder familiarizarse con su futura carrera profesional, en cuanto un 40% coinciden en incrementar horas de prácticas para poder reforzar y mejorar sus conocimientos en su práctica correspondiente y un 13% considera en darle un buen mantenimiento y su recuperación a los bancos de pruebas para poder realizar las prácticas y poder cumplir con lo requerido en la formación del Guardiamarina.

Pregunta 7. ¿Cree que la práctica del banco de fricción de fluidos, influiría a la formación del Guardiamarina?

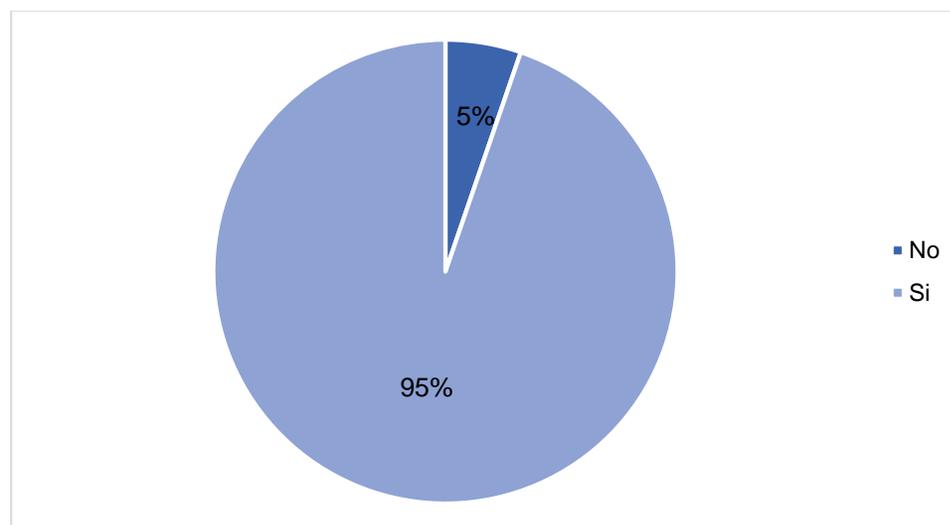
Tabla 10

Influencia en la Formación

Opciones de Respuestas	No.	Porcentaje
No	4	5%
Si	72	95%
Total	76	100%

Figura 18

Influencia en la Formación



Análisis. En este gráfico se puede observar que el 95% de los encuestados si creen que el desarrollo de prácticas influye en la formación académica de los Guardiamarinas debido a su desarrollo académico y prácticas que se realizan en la Escuela Superior Naval y el 5% no creen necesarias el desarrollo de prácticas.

Pregunta 8. ¿Considera necesario en el proceso de formación profesional en la Escuela Superior Naval se fortalezcan los conocimientos de los Guardiamarinas en el ámbito naval, mediante prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval?

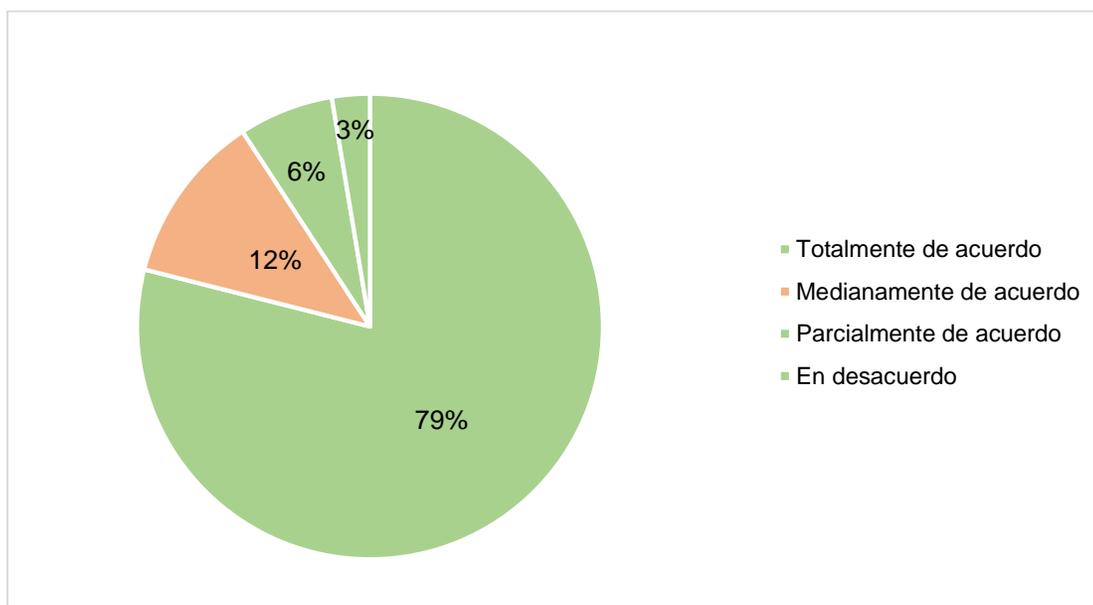
Tabla 11

Fortalecer conocimiento mediante prácticas

Opciones de Respuestas	No.	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	60	79%
Medianamente de acuerdo	9	12%
Parcialmente de acuerdo	5	6%
En desacuerdo	2	3%
Total	76	100%

Figura 19

Fortalecer Conocimiento mediante prácticas



Análisis. Con relación al fortalecimiento de los conocimientos mediante prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval un 79% de los Guardiamarinas están totalmente de acuerdo con la realización de las prácticas que ayuden a mejorar la formación académica de los Guardiamarinas, sin embargo, un 12% y 6% están mediana y parcialmente de acuerdo con las prácticas para la formación profesional y un 3% en desacuerdo que las prácticas no fortalecen a la formación.

Análisis Cuantitativo. Se realizó cotizaciones, para comparar precios con otros bancos de pruebas de fluidos de diferentes empresas y poder deducir el desarrollo tecnológico de diferentes bancos de pruebas y sus precios, debido a su desarrollo los materiales usados para construir. Se puede observar que dentro de la Escuela Superior Naval se puede realizar un buen aprendizaje y prácticas en el banco de prueba de fricción de fluidos elaborado para los Guardiamarinas de una forma económica, en las materias que competen dentro del nivel académico.

Tabla 12

Cuadros de precios de Bancos de pruebas de fluidos Empresa SAVAIN

Empresa	Producto	Valor
SAVAIN	Perdidas de cargas en el sistema de tuberías HM 150.11	\$20.600,10
	Módulo básico para ensayos sobre mecánica de fluidos 150	\$9.496,35
	Fundamentos de la mecánica de fluidos. ¡Recomendado PC con Windows!	\$41.176,70
	Pérdidas en elementos de tuberías 250.08	\$4.215,90

Fuente: Esta tabla ha sido obtenida de una Cotización a la empresa SAVAIN (Arco, 2019)

Tabla 13

Cuadros de precios de Bancos de pruebas de fluidos Empresa AQUAPRO S.A.

Empresa	Producto	Valor
AQUAPRO S.A	Perdidas de cargas en el sistema de tuberías HM 150.11	\$19.233,10
	Módulo básico para ensayos sobre mecánica de fluidos marca Glunt HM 150	\$8.704,80
	Fundamentos de la mecánica de fluidos HM 250	\$37.902,15
	Perdidas en elementos de tuberías HM 250.08	\$3.808,35

Fuente: Esta tabla ha sido obtenida de una Cotización a la empresa Aquapro S.A.

Análisis. Con relación a los diferentes equipos cotizados se puede establecer un banco de prueba con similar magnitud de una manera económica y con los materiales y recursos necesarios para realizar similares practicas al de los equipos modernos.

Capítulo III

Resultados de la Investigación

El Banco de Fricción de Fluidos y su incidencia en la formación del Guardiamarina de la Escuela Superior Naval.

Título del Resultado de la Investigación

Mejoramiento del banco de prueba de fricción de fluidos para fortalecer el proceso de aprendizaje de la materia Teoría de máquinas y mecanismos sobre todo en la problemática de pérdida de presión de fluidos ya sea en algún tipo de tubería o sistema similar en las unidades navales y poner en práctica como futuro oficial de marina.

Justificación

La ejecución de este proyecto permitirá al Guardiamarina fortalecer los conocimientos y prácticas en el área académica especialmente en la materia de Teoría de máquinas y mecanismos y su relación en la física sobre la presión, las prácticas en las tuberías familiarizarán con los conocimientos necesarios al Guardiamarina en su futura carrera laboral como oficial de marina.

Al culminar la etapa de formación en la Escuela Superior Naval y empezar a laborar como oficial de marina, es fundamental emplear todos los conocimientos adquiridos durante su periodo de formación tanto teóricos en las aulas y lo práctico en los laboratorios, debido al avance de la ciencia se puede implementar otros tipos de sistemas de aprendizajes como un sistema digital, eléctrico con varias gamas de conexiones con otros equipos constituyen

La finalidad de este proyecto es contribuir a la formación del Guardiamarina en las prácticas a realizar en el laboratorio de maquinaria naval y su contribución en la materia de Teoría de Maquinarias y Mecanismos.

Desarrollo de la Propuesta o Resultado de Investigación

Propuesta. Este proyecto de investigación se realizó debido a los resultados de encuestas hechas a los Guardiamarinas sus observaciones y de las prácticas en el banco de prueba de fricción de fluidos, el cuál no estaba operativo, debido a la degradación y fatiga de sus estructuras ya deterioradas. Con mejora y reestructuración reforzará al Guardiamarina en su nivel respectivo en su preparación académica y teórica como práctica, ayudando a desenvolver un mayor conocimiento y desarrollo en su aprendizaje.

Datos informativos.

- a. **Título de la propuesta:** Mejoramiento del banco de fricción de fluidos y elaboración de un manual de operación del mismo.
- b. **Tipo de proyecto:** Seguridad y Defensa (Aspectos académicos y tecnológicos que inciden en el proceso de formación de las Escuelas de Formación Naval.
- c. **Institución responsable:** Escuela Superior Naval “Cmdte. Rafael Morán Valverde”
- d. **Cobertura poblacional:** Los Guardiamarinas
- e. **Cobertura territorial:** Provincia de Santa Elena
- f. **Fecha de inicio:** 11 de Enero de 2020
- g. **Fecha final:** 03 de Diciembre de 2020

Objetivos

Objetivo General. Restaurar la operatividad del banco de prueba de fricción de fluidos, mediante un plan de trabajo y procedimiento de recuperación para el fortalecimiento de enseñanza en la formación del Guardiamarina en la Escuela Superior Naval.

Objetivos Específicos

- Elaborar una guía de funcionamiento, a través de un análisis de los datos técnicos del banco de prueba de fricción de fluidos para la familiarización de los Guardiamarinas con la operatividad de este mencionado.
- Regenerar el banco de prueba como herramienta de ayuda pedagógica educacional, mediante la instalación de nuevas partes que permitan su mejor desempeño y aprendizaje a los Guardiamarinas.
- Obtener habilidades prácticas vinculadas al ensamblaje y desensamblaje de las partes del banco de prueba, realizando pruebas en diferentes secciones donde se mida la presión; y su fortalecimiento en la materia Teoría de Máquinas y Mecanismos.

Diseño de la Propuesta. Se detallará el proceso de reestructuración del banco de fricción de fluidos el mismo que servirá como apoyo didáctico para la formación del Guardiamarina en su proceso de aprendizaje y prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval y su aprendizaje con las respectivas mallas académicas. Una vez ya mejorado el banco de prueba se podrá usar para sus respectivas prácticas bajo la supervisión del docente y siguiendo las normas de seguridad.

El mejoramiento del banco de pruebas de fluidos es una herramienta fundamental para el proceso de aprendizaje dentro de la Escuela Superior Naval, que contribuirá de manera teórico-práctica.

Para dar cumplimiento al objetivo de dotar un banco de pruebas que ayude al estudio de presión en tuberías, se procedió a realizar la recuperación del banco de fricción de fluidos anterior que se poseía en el laboratorio mejorando las partes internas y externas que no se encontraban operativas, de tal forma que esto contribuya al conocimiento de cada una de sus estructuras y sus funciones que pertenecen al banco de fricción y así poder realizar las prácticas académicas que se requieren en la formación académica del Guardiamarina.

Desmontaje del Banco de prueba de fluidos. Para realizar esta actividad se procedió a desmontar cada una de las piezas del banco de fricción de fluidos. A continuación, se detalla el procedimiento paso a paso que se llevó a cabo al momento de desmontar cada parte del banco de fricción de fluidos y cuáles fueron las novedades que se observaron al momento de realizar dicha actividad.

Tabla 14

Desmontaje del Banco de Fluidos

N	Operación	Observaciones Importantes
1	Retirar las conexiones y marcado	Retirar cuidadosamente teniendo en cuenta las conexiones.
2	Desmontar el tanque de almacenamiento de agua.	
3	Desmontar la bomba	Retirar cuidadosamente la manguera de la bomba.
4	Desmontar la base de la bomba	
5	Desmontar los tubos por partes	Retirar la bomba de la base teniendo en cuenta el peso de esta.
6	Desmontar las llaves de fluidos	
7	Retirar los soportes que sostienen los tubos	Retirar el sistema de tuberías verificando que no tengan orificios y cada uno posea fuga al momento de la circulación del fluido por las tuberías.
8	Limpiar cuidadosamente las partes	

Nota: Anotar las conexiones que tienen con la bomba y la fuente de energía que le da el funcionamiento.

Figura 20

Conexiones de la bomba, batería y fuente



Figura 21

Desmontaje de la bomba

**Figura 22**

Tanque de Agua



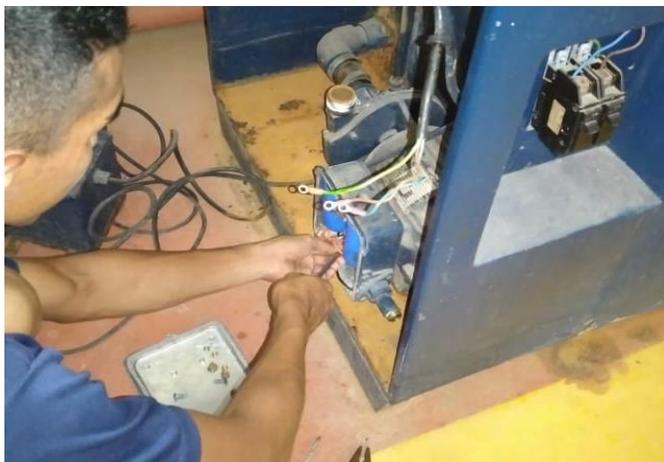
Figura 23*Tablero de Fluidos*

Mantenimiento del banco prueba. Una vez realizado en desmontaje de cada una de las partes en su estructura, que conforman el banco de prueba se procedió a realizar el debido mantenimiento de cada una de las redes de tuberías y demás partes que dan funcionamiento a este banco, se lo realizo de manera cuidadosa debido a su tiempo de vida útil y el estado deteriorado de la mayoría de las piezas, esto con el fin de que el fluido cuando cumpla su proceso de circulación por las tuberías no tenga ningún tipo de fuga u obstrucción para que al obtener los resultados de las presiones estos no sean los equivocados afectando a la efectividad de la práctica y al nivel de aprendizaje.

Figura 24*Tablero del Banco*

Figura 25

Mantenimiento de Bomba



Montaje del tanque. Una vez terminado el mantenimiento de las diferentes piezas y realizado los debidos cambios de arreglo y pintura a la estructura del tanque se procedió al montaje de la bomba y el circuito de conexión ya adecuada en el tanque.

Tabla 15

Montaje del Banco de Fluidos

N	Operación	Observaciones importantes
1	Montar las ruedas en la base del tanque	Al conectar el cableado con el breque para su funcionamiento tener cuidado en el encendido y alejarse de la corriente.
2	Montar la bomba	
3	Montar el tanque en el soporte o la base móvil.	
4	Montar la fuente de energía.	
5	Montar los cableados que dan funcionamiento	Verificar el estado de operatividad de la batería.
6	Montar la tapa del circuito de la bomba	
7	Ajustar adecuadamente los cables de los breques	

Figura 26*Montaje de la Bomba***Figura 27***Montaje del Tanque*

Práctica demostrativa. Después de mejorar el banco de prueba de fricción de fluidos se procedió a realizar una práctica donde se verificó y comprobó su funcionamiento bastante rápido con una mejora en todas las redes de tubería, luego se tomó presiones en diferentes puntos así comprobando un mejor resultado en cuanto a

prácticas anteriores sin buenas soluciones y muchas variaciones entre ellas, se conoció las partes de este banco de prueba y el funcionamiento de cada uno. Consta de dos partes:

- La primera parte en el aula de curso con un bosquejo en el pizarrón, indicando como es el funcionamiento y como proceder a tomar pruebas en los diferentes tubos y las presiones necesarias para verificar y comprobar el ejercicio que se vaya a realizar.
- La segunda parte se la realiza en el laboratorio de maquinaria naval donde se emplea el funcionamiento del banco de prueba de fricción de fluidos, realizando el procedimiento para encender y tomar los resultados necesarios para realizar la práctica y poder contribuir en la enseñanza del Guardiamarina.

Procedimiento

- 1) Se conectan las mangueras con acoplamientos rápidos. Una conectando la tubería de suministro de fluido, con entrada del tubo galvanizado; y otra conectando la salida de esta última con la tubería de descarga enviando el agua al depósito para la continuidad del ciclo.
- 2) Conectar las mangueras transparentes al tramo de medición, P1 corresponderá a la presión inicial y P2 a la presión final.
- 3) Se conecta el banco experimental de hidrodinámica a la toma de corriente.
- 4) Se abre completamente la válvula para ajuste de caudal y también las válvulas en el tramo de medición.
- 5) Se presiona el botón verde de encendido.
- 6) Para purgar; después de 4 segundos (ausencia de burbujas de aire en mangueras transparentes).

P en tuberías por accesorios

- 1) Se conecta el banco experimental de hidrodinámica a la toma de corriente.

2) En la tubería (PVC) de 28.4 mm de diámetro se retira la válvula que contiene y se coloca una válvula de repetición de bola y se realizan los pasos 1,2, 4-6

3) Se vuelve a presionar el botón verde para encender el circuito y se anota las mediciones (a 90,45 y 75) regulando en esta ocasión no, la válvula para ajuste del caudal, sino la pieza que ha sido colocada (válvula de retención de bola).

Prevención de Riesgos y Gestión Medioambiental

Riesgos a los procesos y manejo en el banco de prueba. Se conoce como riesgo a la probabilidad que un trabajador sufra una lesión, accidente o alguna enfermedad profesional debido a la labor que ejerce o desarrolla.

- Cortes: Se originan por varias herramientas que poseen aristas o desperfectos en las piezas a utilizar.
- Resbalamiento: Son originados por suelos sucios, debido a la presencia de fluidos utilizados en las prácticas y un calzado no acorde a su uso.
- Proyecciones de partículas y líquidos: Durante la limpieza de las diferentes piezas y el uso de la bomba y el tanque.

Manual de uso del banco de prueba de fricción de fluidos. Para el uso de este banco de prueba se deben considerar los siguientes puntos al momento de realizar los diferentes pasos de encendido y su respectivo funcionamiento.

- A. Normas de Seguridad
- B. Uso y cuidado del banco de prueba
- C. Mantenimiento
- D. Uso de los instrumentos de medición

Desarrollo del Manual

A. Normas de Seguridad

- En el área de trabajo se debe realizar una correcta limpieza y sus alrededores, materiales cercanos que estén en desorden pueden causar accidentes.

- Tener precaución al momento de realizar la conexión ya que los voltajes son bastante altos y puede ser perjudicial y peligroso para realizar la conexión.
- Verificar que todas las piezas estén en sus puestos y no estén flojas al igual que las llaves donde fluye el agua para que no haya ningún problema al momento de realizar la práctica.
- Al momento de realizar la conexión y encender los breques tener mucha precaución y se sugiere usar guantes de protección para guardar normas de seguridad y encender la bomba.
- Mantener todas las llaves de paso cerradas y solo serán abiertas las llaves donde se vayan a realizar la toma de presiones en cada tubo correspondiente.

B. Uso y cuidado del banco de prueba

- Al dar funcionamiento en banco de prueba de fricción de fluidos debemos tomar en cuenta y disponer de un lugar con conexión de voltaje 220.
- Desconectar teniendo en cuenta que no salpique agua ya que esto puede ocasionar cortocircuito.
- Encendido y verificación de la fuente de poder.
- Verificar el libre giro de la bomba.
- Verificar la energía en el breque.
- Ver el nivel de agua en el interior, al prender la bomba no puede ser en seco.
- Colocar en ON.
- Verificar los nudos y descargas de bombas.
- Realizar el proceso de verificación de caída de presión ramal por ramal.
- Se deja libre el recorrido general para activar los ramales.

- Se empieza con el primer ramal se cierra el resto, segundo ramal y se procede a cerrar los demás así sucesivamente.
- La libre circulación del fluido se lo deja hasta el final, donde varía la presión de descarga igual a la caída de presión.
- Los tramos de tuberías pueden ser reciclables.
- En el montaje puede ser pegable o enroscable siempre y cuando colocando teflón esto ayudara que no exista mucha fuga de agua.

C. Mantenimiento

- Mantenimiento trimestral de la bomba.
- Mantenimiento anual de la estructura metálica se la realiza cada año.
- Lubricación y engrase de las ruedas para que no se peguen.
- Lubricación de las válvulas.
- Cada dos años verificación y re calibración de los manómetros.
- Mantenimiento en tubería rugosa.
 - Cada año verificación del corrugado por la arena debido a que la arena con el fluido se va lavando y este se va desprendiendo con el tiempo, la presión del agua al final deja liso al tubo.
 - La tubería de arena simule una tubería metálica atacada por oxido y corrosión.

D. Uso de los instrumentos de medición.

Al realizar la toma de presiones de cada ramal con los manómetros verificados que estén bien calibrados y en buen estado se procede.

- a. Primer ramal se da abertura a la primera o segunda válvula donde requieran tomar la medida de presión con el manómetro.

Procedemos cerrar la tubería antes abierta y abrir la siguiente verificando las válvulas

se encuentren cerradas procedemos abrir colocando el manómetro y tomando la medida de presión.

b. Procedemos a realizar la misma secuencia con las siguientes tuberías hasta obtener las medidas de presión y proceder a verificar los resultados y anotarlos.

Medidas de Seguridad Generales. Se deben seguir las instrucciones dadas por el docente. Antes de poner a trabajar la bomba, comprobar los elementos de seguridad; en caso de no encontrarse en buen estado no se debe poner en marcha.

- Comprobar periódicamente el buen funcionamiento y estado de las maquinas del laboratorio.
- No retirar ni olvidar los equipos de seguridad que posea la maquina
- No emplear un equipo de trabajo si no se tiene conocimiento o la formación necesaria para su ejecución.
- Verificar las señalizaciones de seguridad.
- Mantener el puesto en orden y bien estibado con una correcta limpieza.
- Adquirir herramientas de acuerdo al uso que se le vaya a dar a las prácticas.
- Usar gafas que puedas proteger de cualquier desprendimiento de partículas.
- Verificar la fuente de conexión es la ideal para encender.
- Revisar los cables estén correctamente conectado y ninguno este flotante para su funcionamiento.
- Mantener las herramientas y accesorios limpios y ordenados.
- Antes de realizar un mantenimiento u operatividad siempre y cuando no esté presente el docente se procede a realizar paso a paso todas las instrucciones dadas.

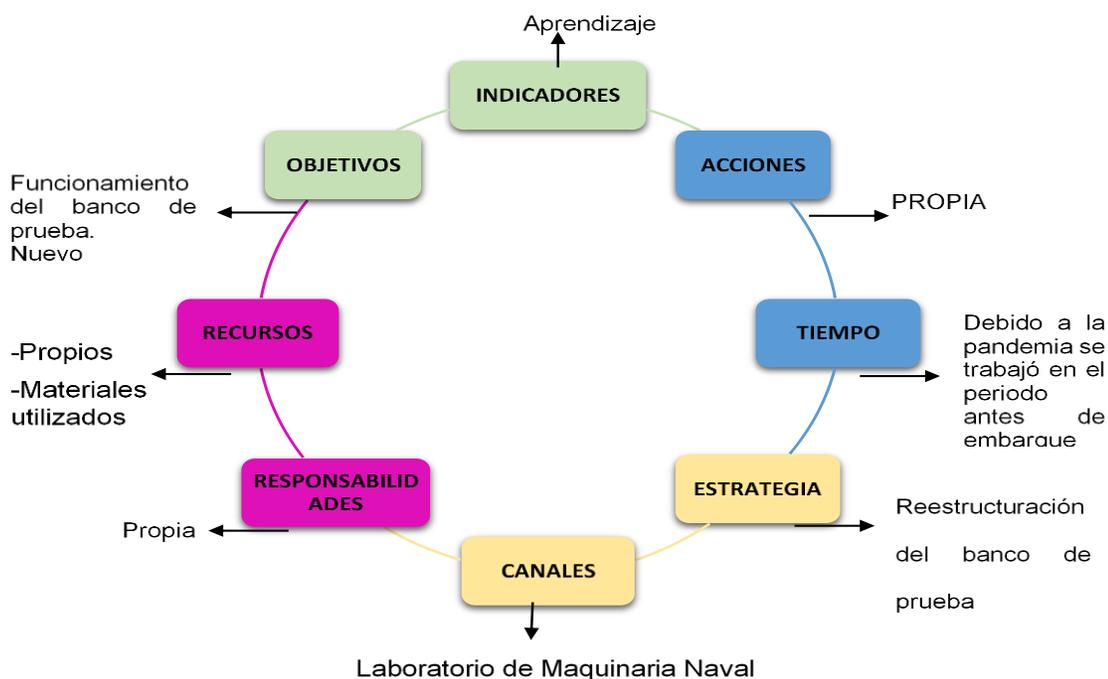
- Tener en cuenta el grado de importancia al ponerlo en funcionamiento que todo esté en su puesto y no haya algún tipo de fuga.

Metodología para ejecutar la propuesta.

- El plan de trabajo

Figura 28

Plan de Trabajo



- Fuente de financiamiento

El financiamiento de proyecto fue propio del Guardiamarina que está presentando el presente proyecto de investigación, para el fortalecimiento de los conocimientos de los Guardiamarinas en el laboratorio de Maquinaria Naval para las prácticas correspondientes.

Tabla 16*Financiamiento*

Detalle	Valor
Plancha play Wood	\$ 260,00
Tablones Fernán Sánchez	\$ 100,00
Plancha Fórmica	\$ 76,00
Goma blanca	\$ 20,00
Cemento de contacto	\$ 20,00
Manómetros presión 60PSI, 30PSI y 80	\$ 28,00
Sellador	\$ 24,00
Tornillos	\$ 10,00
Diluyente	\$ 12,00
Manguera	\$ 3,00
Nudo universal	\$ 8,00
Accesorios (uniones, neoplos, codo, etc)	\$ 90,00
Tanque	\$ 175
TOTAL	\$ 821,00

Conclusiones

Luego de realizar el trabajo investigativo podemos concluir que:

- El desarrollo de las encuestas y su análisis permitió medir el grado de conocimiento de los Guardiamarinas en el ámbito de hidrocínética, específicamente en tuberías, contribuyendo así a afirmar los conocimientos prácticos- teóricos en el laboratorio, lo suficiente para alcanzar las competencias indispensables en los futuros Oficiales de Marina.
- El análisis comparativo efectuado entre el banco de pruebas existente en la Escuela Superior Naval y otros equipos modernos, facilitó determinar que es posible realizar pruebas de similar alcance con los materiales y medios disponibles.
- La reestructuración del banco de fricción del laboratorio de Maquinaria Naval permitió mejorar el área hidrodinámica de fluidos a fin de optimizar las prácticas y funcionalidad en el aprendizaje a los Guardiamarinas y el mejoramiento en sus destrezas, para lograr los objetivos de aprendizaje estipulados en la malla académica.

Recomendaciones

- Motivar a los Guardiamarinas futuros Oficiales de marina a contribuir con el aporte de propuestas de innovación, para la optimización y mejora del laboratorio de Maquinaria Naval.
- Modernizar la obtención de parámetros a través de sensores de presión modernos, para digitalizar su lectura y mejorar las ayudas didácticas del proceso de enseñanza teórico-práctico.
- Gestionar ante el departamento de apoyo académico la adquisición de nuevas ayudas pedagógicas, que brinden facilidades a los Guardiamarinas, para alcanzar buenas habilidades y destrezas, mediante las prácticas de laboratorio.

Bibliografía

- Afisca los puertos. (14 de Marzo de 2015). *Sensor de Presion Absoluta*. Obtenido de <https://afiscalospuertos.wordpress.com/2015/03/14/sensor-de-presion-absoluta-del-multiple-map/>
- Aguilar, A., Duarte, L., & Orrantia, E. (14 de 2 de 2011). *Universidad Autonoma de Baja California*.
- Arco. (29 de Agosto de 2019). *Válvulas*. Obtenido de <http://blog.valvulasarco.com/que-es-la-perdida-de-carga-en-tuberias>
- Arregui, F., Cabrera, E., Cobacho, R., & Gómez, E. (2017). *Apuntes de Mecanica de Fluidos*. Valencia: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA .
- Arturo, R. (13 de Noviembre de 2013). *CreceNegocios*. Obtenido de <https://www.crecenegocios.com/la-tecnica-de-observacion/>
- Asco. (2020). *Filtros coladores en línea*. Obtenido de <https://www.asco.com/ASCO%20Asset%20Library/asco-accessories-series-strainers-catalogesp.pdf>
- Barbol. (Julio de 2003). *La Web de Fisica*.
- Camilo, C. G., & Jorge, F. J. (18 de Mayo de 2012). *Universidad de Cartagena*. Obtenido de <https://www.unicartagena.edu.co/>
- De Lorenzo. (2020). *Mecanica de Fluidos*. Recuperado el 2020, de <https://delorenzoglob.com/documenti/prodotti/1447077341-DL%20DKL041%20-%20REDES%20DE%20TUBERIAS.pdf>
- Distritec. (2020). *¿Para qué sirve una válvula esférica?* Obtenido de <https://www.distritec.com.ar/para-que-sirve-una-valvula-esferica/>
- Folgueiras, P. (2016). *www.diposit.ub.edu/*. Obtenido de La entrevista : <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf>

- Freund, J., & Simon, G. (1992). *Estadística Elemental 8va Edición*. Mexico D.F.: Prentice Hall. Obtenido de www.eumed.net: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/oajm/calculo_tamano_de_la_muestra.html
- Gonzales, M. (7 de Marzo de 2011). *La Guía*. Obtenido de Efecto Venturi: <https://fisica.laguia2000.com/dinamica-clasica/efecto-venturi>
- HBM. (2020). *¿Qué es un sensor de presión?* Recuperado el 17 de 4 de 2020, de <https://www.hbm.com/es/7646/que-es-un-sensor-de-presion/>
- HBM an HBK company*. (1950). Obtenido de www.hbm.com: <https://www.hbm.com/es/7646/que-es-un-sensor-de-presion/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). Concepción o elección del diseño de investigación. En R. Hernández, C. Fernández, & M. Baptista, *Metodología de la Investigación (5ta Edición)* (pág. 120). México D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. En R. Hernández, C. Fernández, & M. Baptista, *Metodología de la Investigación* (pág. 4). México D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias . En R. Hernández, C. Fernández, & M. Baptista, *Metodología de la Investigación* (pág. 7). México D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). Recolección de los datos cuantitativos. En R. Hernández, C. Fernández, & M. d. Baptista, *Metodología de la Investigación Quinta Edición* (pág. 217). México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Definición del alcance de la investigación a realizar. En R. Hernández, C. Fernández, & P. Baptista, *Metodología de la Investigación (Quinta Edición)* (pág. 83). México: McGRAW-HILL.
- Herrera, H. C., Muñoz, G. R., & López, O. B. (2018). *Mecánica de Fluidos*. Sangolqui: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- IUTA. (31 de Julio de 2010). *Conceptos básicos de la Metodología de la Investigación*. Obtenido de <http://metodologia02.blogspot.com/p/tecnicas-de-la-investigacion.html>
- Khan Academy. (2020). *¿Qué es la ecuación Bernoulli?* Obtenido de <https://es.khanacademy.org/science/physics/fluids/fluid-dynamics/a/what-is-bernoullis-equation>
- Laboratorio de Electrónica. (Abril de 2020). *Sensores de presión manométrica*. Obtenido de www.labelectronica.com: <https://bit.ly/356hYd5>
- Ley Orgánica de Educación Superior (LOES)*. (02 de Agosto de 2018). Obtenido de www.aka-cdn.uce.edu.ec: <http://aka-cdn.uce.edu.ec/ares/tmp/Elecciones/2%20LOES.pdf>
- Martín, I., Salcedo, R., & Font, R. (2011). *Mecánica de Fluidos*. California: Creative Commos. Obtenido de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20299/1/tema1_Flujo%20interno.pdf
- Medina, H. (2011). *Física 2*. 2013: Lima.
- Question Pro Inc. (Agosto de 2019). *¿Qué es una encuesta?* Obtenido de <https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>
- Raffino, M. E. (23 de Enero de 2020). *Concepto de fricción*. Obtenido de <https://concepto.de/friccion/>.

- Ruiz Medina, M. (2013). *EUMED*. Obtenido de Enfoque Mixto: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/enfoque_mixto.html
- Sensing Sensores de medida. (Abril de 2019). *Sensor de presión diferencial AEP DF2*. Obtenido de <https://sensores-de-medida.es/catalogo/sensor-de-presion-diferencial-aep-df2/>
- Smar. (2020). *Medición de Presión: Características, Tecnologías y Tendencias*. Recuperado el 15 de 05 de 2020, de <https://www.smar.com/espanol/articulos-tecnicos/medicion-de-presion-caracteristicas-tecnologias-y-tendencias>
- Sutton, I. (2017). *Diseño y operaciones de plantas (segunda edición)*.
- Tecquipment. (Marzo de 2020). *Tecquipmet Academia*. Obtenido de www.tecquipment.com: <https://www.tecquipment.com/es/fluid-friction-apparatus>
- Unidad Distrital Francisco José de Caldas. (15 de Diciembre de 2016). Obtenido de https://rita.udistrital.edu.co:23604/Documentos/Guias_de_laboratorio/fluidos/GL-B07.pdf
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2016). *Medida y control del flujo de fluidos*. Panamá: Facultad de Ingeniería Industrial. Obtenido de www.academia.edu: https://www.academia.edu/33859863/MEDIDA_Y_CONTROL_DEL_FLUJO_DE_FLUIDOS
- Wigodski, J. (2010). *Metodología de la Investigación* . Obtenido de www.metodologiaeninvestigacion.blogspot.com: <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>